13 F
N° 1690
MARS 1983
LVIII[e] ANNÉE

LE HAUT-PARLEUR

LA REFERENCE EN ELECTRONIQUE

ISSN 0337 1883

HI-FI. AUDIO. VIDEO. MICRO-INFORMATIQUE. REALISATIONS



HI-FI
LE COMPACT DISC
NEC CD 803
LE COMPACT DISC
TECHNICS SL. P 10

VIDEO
LE MAGNETOSCOPE
COMPACT VHS
BRANDT

RADIO LIBRES
REALISEZ UN
AMPLIFICATEUR VHF
300 W - FM

REALISATIONS
5 MONTAGES SIMPLES
AVERTISSEUR SONORE
POUR AUTOMOBILE
A 28 MELODIES

MICRO INFORMATIQUE
ZX 81 :
LA CASSETTE ZX
ASSEMBLEUR

RENCONTRE
AVEC
L'HYPER
TECHNOLOGIE
NEC
CD 803

BELGIQUE : 105 F.B. ● CANADA : 2,50 $
● SUISSE : 5 F.S. ● TUNISIE : 1,49 DIN ●
ESPAGNE : 300 PTAS

scalp music

VINCENNES
27, AV. DE PARIS - 94300 VINCENNES - 365.25.93
(à 800 m de la sortie PERIPHERIQUE PORTE DE VINCENNES - NORD ou SUD)
M° BERAULT - CHATEAU DE VINCENNES • PARKING
ouvert le lundi de 14 h à 19 h
et du mardi au samedi de 10 h à 12 h 30 et de 13 h 30 à 19 h

NOS COMPOSITIONS DE CHAINES SONT MODIFIABLES A VOTRE CONVENANCE

scalp

STOCK SUR PLACE LIVRABLE DE SUITE

CHAINE RACK AKAI

2 × 45 W



- 1 ampli **AKAI AMU 310.** 2 × 45 W
- 1 platine K7 **AKAI CSF 110.** Dolby. Métal, chrome. Deux têtes magnétiques. Touches électromagnétiques.
- 1 tuner **AKAI ATS 210 L.** Digital. Présélectionné. PO-GO-FM.
- 1 platine tourne-disques **AKAI APD 33.** Entraînement direct, semi-auto., stroboscope.
- 2 enceintes **AKAI SRH 55 W.** 60 W. 3 voies
- 1 Rack **AKAI RV 550.** Glace et roulettes

LE RACK COMPLET 4995 F

CHAINE COMPLETE EN MATERIEL AKAI

marantz

- 1 ampli **MARANTZ PM 420.** 2 × 47 W.
- 1 platine **MARANTZ TT 2200.** Entraînement direct. Semi-automatique.
- 2 enceintes **JBL R 82.** 60 W.

L'ENSEMBLE : 3837 F

- 1 ampli **MARANTZ PM 520.** 2 × 62 W.
- 1 platine **MARANTZ TT 2200.** Entraînement direct. Semi-automatique.
- 2 enceintes **DITTON 200.** 3 voies. 80 W. 100 W admissible.

L'ENSEMBLE : 4458 F

CHAINE RACK MARANTZ

2 × 47 W

- 1 ampli **MARANTZ PM 420.** 2 × 47 W.
- 1 platine K7 **MARANTZ SD 220.** Touches à effleurement. Chrome. Métal. Dolby.
- 1 platine tourne-disques **MARANTZ TT 1200 CT.** Semi-automatique.
- 1 tuner **MARANTZ ST 310 L.** PO-GO-FM.
- 2 enceintes **LES 253. 3 voies. HP SIARE. GARANTIES 5 ANS.**

L'ENSEMBLE : 4900 F

AKAI

- 1 ampli **AKAI AMU 210.** 2 × 33 W.
- 1 platine **AKAI APB 110.** Semi-automatique.
- 2 enceintes **LES 253.** 3 voies. **HP SIARE. GARANTIES 5 ANS.**

L'ENSEMBLE : 2200 F

- 1 ampli **AKAI AMU 310.** 2 × 45 W.
- 1 platine **AKAI APD 210.** Semi-automatique. Entraînement direct.
- 2 enceintes **JBL R 82.** 60 W.

L'ENSEMBLE : 3738 F

- 1 ampli **AKAI AMU 41.** 2 × 60 W
- 1 platine **AKAI APD 210.** Entraînement direct. Semi-automatique.
- 2 enceintes **DITTON 200.** 3 voies. 80 W. 100 W admissibles.

L'ENSEMBLE : 4395 F

- 1 ampli **AKAI AMU 61.** 2 × 75 W.
- 1 platine **AKAI APQ 310.** Entraînement direct. QUARTZ. AUTOMATIQUE.
- 2 enceintes **CERWING-VEGA 29 P.**

L'ENSEMBLE : 4860 F

LUXMAN

- **1 ampli LUXMAN L1 A.** 2 × 30 W.
- 1 platine **PIONEER PL 120.** Semi-automatique BRAS FIBRE DE CARBONE.
- 2 enceintes **LES 253.** 3 voies. **HP SIARE. GARANTIES 5 ANS.**

L'ENSEMBLE : 1876 F

- 1 ampli **LUXMAN L 113 A.** 2 × 45 W
- 1 platine **PIONEER PL 620.** Semi-automatique. QUARTZ. Entraînement direct.
- 2 enceintes **JBL R 82.** 60 W.

L'ENSEMBLE : 4167 F

LOT N° 1	LOT N° 2	LOT N° 3
• 1 casque AKG K 40 stéréo • 2 micro SONY FV 3 T	• asque SONY MDR 5 stéréo • 2 micros AKG D 40	5 CASSETTES VIDEO VHS - E 240 FUJI
L'ENSEMBLE 465 F	L'ENSEMBLE 683 F	L'ENSEMBLE 800 F

RACKS PIONEER

2 × 38 W



- 1 ampli **PIONEER SA 520.** 2 × 38 W
- 1 platine cassette **PIONEER CT 320.** Dolby. Commandes par touches. Chrome. Métal. Recherche de programmes
- 1 tuner **PIONEER TX 520 L.** PO-GO-FM
- 1 platine disque **PIONEER PL 120.** Semi-automatique
- 2 enceintes **PIONEER CS 353**
- 1 Rack **PIONEER** avec glace et roulettes. Très belle présentation

LE RACK COMPLET .... 3780 F

2 × 57 W

- 1 ampli **PIONEER SA 620.** 2 × 57 W
- 1 platine cassette **PIONEER CT 520.** Dolby. Commandes logiques intégrales. Recherche de programmes
- 1 tuner **PIONEER TX 720 L.** PO-GO-FM. 21 présélection. Digital
- 1 platine disque **PIONEER PL 620** à quartz Entraînement direct. Semi-automatique. Stroboscope
- 2 enceintes **PIONEER CS 656.** 3 voies. 120 W
- 1 Rack **PIONEER** avec glace et roulettes. Très belle présentation

LE RACK COMPLET 5848 F

PHOTOS NON CONTRACTUELLES

AFFAIRE EXCEPTIONNELLE



GARANTIE 5 ANS - PHOTO REELLE

ENCEINTE
AKAI
Référence : SRS 68
3 VOIES

- PUISSANCE : **130 W**
- BANDE PASSANTE : 35 Hz - 20 kHz
- SENSIBILITE : 91 dB - 1 m

VALEUR : ~~1490 F~~

PRIX DE L'UNITE
750 F

CREDIT GRATUIT

DE SCALP MUSIC SUR TOUS NOS PRODUITS ET SUR LA TOTALITE DE VOS ACHATS

LOTS DE CASSETTES

10 K7	10 K7	3 K7 VHS
FUJI FXII C 90 Chrome	SONY CHF 90	VIDEO FUJI E 180
195 F	130 F	330 F

AMIS DE PROVINCE
Si vous souhaitez trouver les meilleurs prix APPELEZ M. DIDIER du lundi 14 h au vendredi 19 h (responsable du service province) au (1) 365-25-93

BON DE COMMANDE à découper et à adresser à SCALP MUSIC 27, AVENUE DE PARIS - 94300 VINCENNES - Tél. 365.25.93

HP 3-83

Date le : .... 198 ....
Je choisis la chaîne de marque .... au prix de ....
Je choisis la chaine rack de marque .... au prix de ....
Je choisis l'élément séparé de marque .... réf. .... au prix de ....
Je demande un crédit de : ☐ 4 ☐ 6 ☐ 9 ☐ 12 ☐ 18 ☐ 21 ☐ 24 ☐ 30 mois
d'un montant de F .... et verse une partie comptant de F .... ce jour
Je demande un crédit maison gratuit de ☐ 2 ☐ 3 mois et verse au comptant la somme de F ....
NOM .... PRENOM ....
ADRESSE ....
CODE POSTAL .... VILLE .... Tél. domicile ....
Tél. travail .... heure à laquelle on peut me joindre ....

NC = NOUS CONSULTER

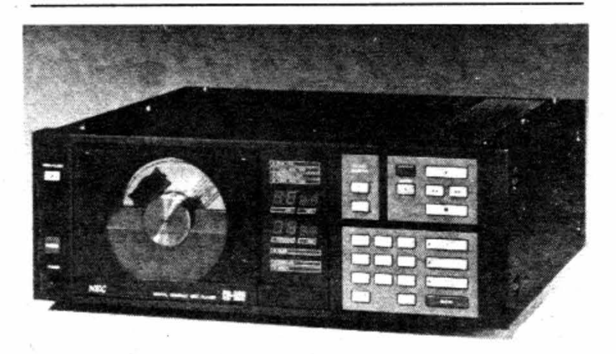
scalp music

SOMMAIRE

ELECTRONIQUE TECHNIQUE GENERALE

MICRO-INFORMATIQUE

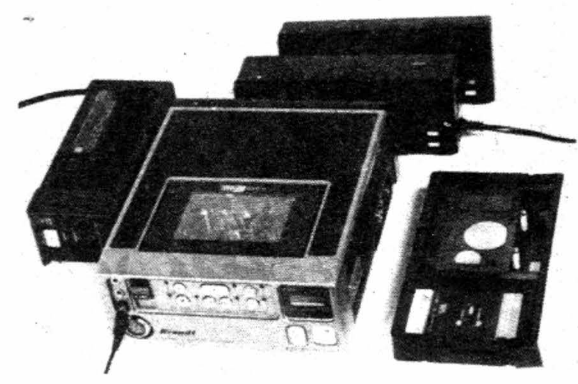
AUDIO – TECHNIQUE GENERALE



REALISATIONS

EMISSION – RECEPTION

RADIO – TV – VIDEO



DIVERS

AIDE-MEMOIRE

QUELQUES PRECISIONS UTILES A CONNAITRE SUR LES RESISTANCES

Résistances spiralées

On sait que la valeur d'une résistance à couche, carbone ou métallique, dépend de la composition de cette couche et de son épaisseur, cette valeur étant d'autant plus élevée que la couche est plus mince. Mais il existe encore un procédé, très largement utilisé d'ailleurs, qui permet d'obtenir toute une série de valeurs à partir d'un même bâtonnet, recouvert d'une couche résistante de même composition et de même épaisseur. Inversement, il est possible d'obtenir une même valeur de résistance à partir de bâtonnets dont la résistance de « base » est différente.

On pratique, dans la couche résistante, une entaille en spirale (fig. 1), la résistance obtenue, après cette opération, variant, pour les mêmes dimensions l et D, en fonction du nombre de spires de l'entaille, de son pas t et de la largeur du sillon a. Entre autres avantages que nous signalerons plus loin, des spirales de ce genre peuvent être découpées sur des machines automatiques, qui s'arrêtent dès que la valeur prédéterminée de la résistance est atteinte.

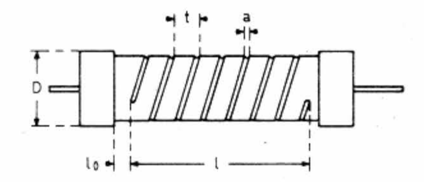


Fig. 1. – Dimensions dont il faut tenir compte pour déterminer les caractéristiques d'une résistance spiralée.

Il existe des formules, relativement encombrantes et peu utiles, sauf pour ceux qui fabriquent des résistances, qui permettent de déterminer la valeur R_1 d'une résistance à couche « lisse », et sa valeur R_2 après la découpe de la spirale. Ce qu'il est beaucoup plus utile de connaître, en revanche, c'est le rapport $K_r = R_2/R_1$, soit le coefficient d'accroissement de la valeur d'une résistance spiralée. Lorsque la largeur du sillon est



constante, généralement de 0,3 mm (du moins pour les résistances de petites dimensions), le coefficient K_r dépend uniquement du pas t et atteint facilement 100 et plus.

Sans entrer dans les détails technologiques, il est bon, néanmoins, de noter certaines caractéristiques et particularités des résistances spiralées.

Pour obtenir une valeur élevée de résistance et un coefficient de température faible (relativement), il faut partir d'une résistance de base de faible valeur et choisir un pas de spirale aussi réduit que possible, Mais on ne peut pas aller très loin dans cette voie, car la solidité « mécanique » de la couche conductrice devient incertaine.

La largeur du sillon (a, fig. 1), varie généralement un peu, suivant les dimensions de la résistance, entre 0,2 mm pour les plus petites et 0,5 mm pour celles de 5 à 10 W. Il en est de même du pas minimal, qui va de 0,8 mm pour une résistance avec D = 2 mm et l = 6,5 mm (fig. 2) jusqu'à 2,2 mm avec D = 5,4 mm et l = 30 mm. Ce sont, évidemment, des chiffres-exemples qui n'ont rien d'absolu.

La spirale, quel que soit son pas, doit occuper au moins 80 % de la surface de la résistance, ce qui signifie que l de la figure 1 doit représenter 80 % de l + 2 l_0 ou encore que l_0 doit représenter 10 % de l.

Approximativement, on peut dire qu'avec l = 30 mm (fig. 2), c'est-à-dire une longueur de 24 mm pour la spirale, on peut « loger » 11 spires avec un pas de 2,2 mm. Des tableaux existent qui donnent le coefficient d'accroissement K_r pour telle ou telle série de résistances en fonction du pas t, de la largeur du sillon a et, dans une certaine mesure, des dimensions géométriques de la résistance.

Deux exemples, portant sur deux résistances de dimensions et de puissance différentes, permettent de se faire une idée sur l'influence des différents facteurs sur le coefficient K_r :

1° Résistance 0,5 W, avec D = 3 mm, l = 9 mm, t = 1,2 mm et a = 0,3 mm ;
2° Résistance 2 W, avec D = 7 mm, l = 18 mm, t = 2,2 mm et a = 0,3 mm.

Les calculs, dont les détails ne présentent aucun intérêt ici, donnent la valeur du coefficient K_r de 69 env. pour la première et de presque 97 pour la seconde. En d'autres termes, si la valeur de base du bâtonnet non spiralé est de 470 Ω, par exemple, elle serait, après « spiralage », de 32,43 kΩ dans le premier cas, et de 45,6 kΩ environ dans le second.

Cependant, sans entrer dans les détails des calculs, on peut en tirer l'essentiel en négligeant certains facteurs secondaires, et formuler quelques indications pratiques :

1° Le diamètre du corps d'une résistance est un facteur très important. Si on prend deux résistances de même puissance (0,5 W) et pratiquement de même longueur, mais de diamètres différents, respectivement de 3 et de 5,3 mm, le pas t et la largeur du sillon étant les mêmes pour les deux (t = 1,4 mm et a = 0,3 mm), on trouve un coefficient K_r = 50 environ pour D = 3 mm, et de plus de 150 pour D = 5,3 mm.

2° Un autre facteur très important est le pas t. Si on prend deux résistances identiques de 2 W, par exemple, avec D = 7 mm, l = 18 mm et a = 0,3, mais avec un pas t de 2,2 mm pour l'une et de 3 mm pour l'autre, on trouvera, pour la première, $K_r \approx 97$ et, pour la seconde, K_r de l'ordre de 50.

Tout cela, d'ailleurs, est parfaitement logique. En effet,

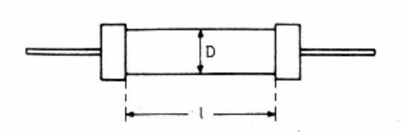


Fig. 2. – **Dimensions principales d'une résistance à couche.**

ce qui compte, c'est la longueur de la piste résistante, c'est-à-dire sa résistance résultante. Si on augmente le diamètre D, on augmente la longueur de chaque spire, donc la résistance totale. En revanche, si on augmente le pas t, on réduit le nombre de spires, donc la résistance totale. Il est évident qu'en choisissant convenablement la valeur de D et de t on peut obtenir une valeur maximale de K_r pour toute valeur de t (t – a).

On peut dire, en conclusion, que si on se contente d'approximations, qui sont quand même bien meilleures que des ordres de grandeur, et qui suffisent très largement pour des estimations pratiques, le coefficient d'accroissement K_r peut se calculer par la relation

$$K_r = 8{,}4\, D^2/t\,(t - a),$$

où tous les facteurs sont exprimés en millimètres. Les deux courbes de la figure 3 sont tracées à partir de cette relation et représentent la variation de K_r en fonction du pas t pour deux valeurs de a. On voit, en particulier, que l'existence d'un maximum permet d'obtenir une certaine valeur de K_r avec deux valeurs différentes du pas t.

Certaines résistances sont munies d'embouts métalliques, ce que nous avons, d'ailleurs, représenté sur les figures 1 et 2. Le contact de ces embouts avec le bâtonnet introduit une résistance parasite qui peut atteindre 5 à 6 % de la valeur nominale, et de plus, ce qui est plus ennuyeux, cette résistance de contact n'est pas stable. La découpe d'une spirale fait tomber la résistance de contact à 0,1 % et même moins de la résistance totale, de sorte que l'instabilité de la résistance parasite devient négligeable.

Capacité et inductance propres

Il ne faut pas croire qu'une résistance agglomérée ou à couche, c'est-à-dire non bobinée, soit totalement dépourvue de capacité et d'inductance, réparties. Même si la première reste, en règle générale, très faible et pratiquement négli-

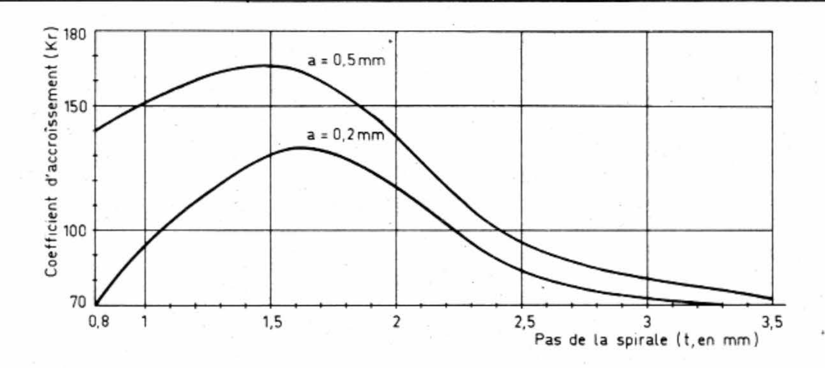


Fig. 3. – Coefficient d'accroissement K_r d'une résistance spiralée en fonction du pas de la spirale et pour deux valeurs de la largeur du sillon a.

geable, la seconde peut atteindre plusieurs centaines de nanohenrys au centimètre, ce qui, même avec une très faible capacité aux bornes d'une telle résistance (supposons qu'elle soit longue de 20 mm), constitue un joli circuit oscillant : 159 MHz si on a C = 1 pF pour L = 1 µH.

Et même s'il s'agit d'une résistance lisse, dont la longueur est 3 à 5 fois supérieure au diamètre, son inductance répartie représente environ 3 nH par centimètre, chiffre auquel il faut ajouter l'inductance des fils de sortie, qui peut être évaluée approximativement à 0,025 µH au total, lorsque la résistance est soudée.

Pour fixer les idées, 3 spires en fil émaillé de 0,7 mm, enroulées sur une longueur de 4,5 mm et sur un mandrin de 6 mm de diamètre extérieur, représentent une inductance (mesurée) de 0,075 µH sans noyau et de 0,06 µH avec un noyau laiton.

En ce qui concerne la capacité propre, celle d'une résistance non bobinée représente, comme ordre de grandeur, quelques dixièmes de picofarad. D'après certaines sources, cette capacité se situerait vers 0,5 pF pour chaque watt de la puissance nominale P_n.

La capacité totale d'une résistance est déterminée par la capacité propre de la spirale ou de la couche conductrice et par la capacité entre les embouts ou les fils de sortie. On démontre que si R_n (valeur de la résistance en continu) est supérieure à la racine carrée du rapport L/C, ce dernier étant celui de l'inductance et de la capacité propres de la résistance, on peut négliger l'influence de l'inductance, celle de la capacité étant plus marquée. C'est le cas, notamment, des résistances non bobinées cylindriques dont la valeur est de l'ordre de 300 Ω sans spirale ou de 3 000 Ω avec spirale. Dans toutes les relations ci-dessus et plus loin où apparaissent R_n, L, C et f, la résistance (R_n) est exprimée en ohms, l'inductance (L) en nanohenrys, la capacité (C) en picofarads et la fréquence (f) en mégahertz.

Tant que le produit fCR_n ne dépasse pas 0,1, la partie réelle de l'impédance que représente R_n avec son inductance et sa capacité propres ne dépend pas de la fréquence. Si le produit ci-dessus dépasse 0,1, le rapport R/R_n commence à décroître suivant la courbe A de la figure 4. La fréquence maximale f_{max} au-dessous de laquelle l'impédance d'une résistance non bobinée est égale à la valeur en continu de cette résistance peut donc s'écrire $f_{max} \leqslant 0,1/R_nC$.

Si R_n est inférieure à la racine carrée du rapport L/C dont il a été question plus haut, c'est l'influence de l'inductance qui devient prépondérante, influence qui se fait sentir surtout lorsqu'il s'agit de résistances dont la valeur ne dépasse pas 300 Ω.

Pour illustrer tout cela, on a représenté, sur la figure 4, trois courbes qui montrent la variation, en fonction de la fréquence, de l'impédance de trois types de résistances : agglomérée (B) ; à couche métallique (C) ; à couche de carbone (D).

(A suivre)

W. SOROKINE

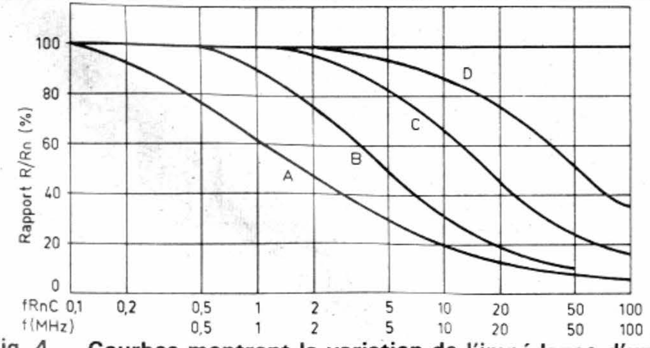


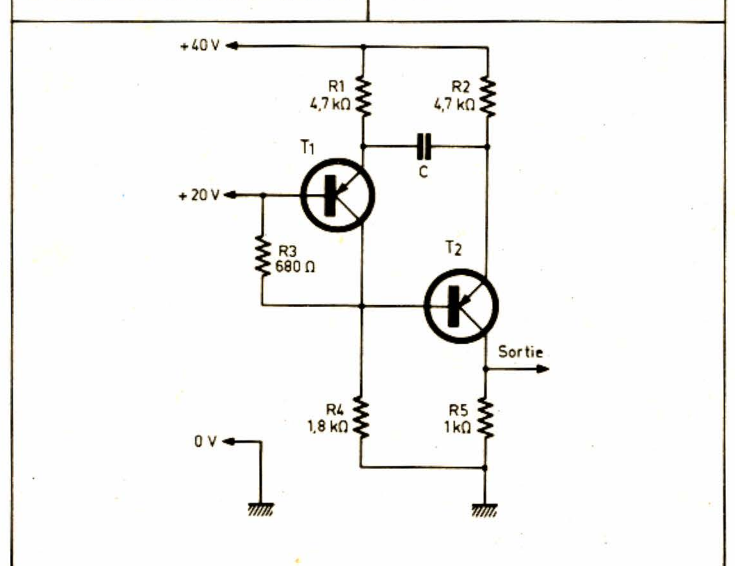
Fig. 4. – **Courbes montrant la variation de l'impédance d'une résistance en fonction du produit fR_nC (A) et en fonction de la fréquence : résistance agglomérée (B) ; à couche métallique (C) ; à couche de carbone (D).**

PRESSE ETRANGERE

Un multivibrateur astable rapide à couplage par émetteurs

La particularité de ce montage, représenté sur le schéma, réside dans le fait qu'aucun des deux transistors n'atteint le régime de saturation pendant le fonctionnement, de sorte qu'on peut atteindre des vitesses de commutation élevées. Il est possible, en utilisant une résistance de charge de 1 kΩ, d'obtenir à la sortie des impulsions dont l'amplitude atteint 12 V et dont le temps de montée est de l'ordre de 15 ns. Ces essais ont été effectués en utilisant des transistors **p-n-p-**, commutation rapide, de caractéristiques analogues à celles des 2N2905 et 2N2905A.

Si on veut avoir un rapport cyclique de 1, il faut que la valeur des résistances R_1 et R_2 soit la même. Dans ces conditions, la durée d'une impulsion, c'est-à-dire celle d'une demi-période, est donnée par la relation :
t = 0,19 R_1C,
avec **t** en **seconde**, R_1 en **ohm** et C en **farad**. La durée d'une période représente évidemment le double,
soit **t** = 0,38 R_1C,
et la fréquence de récurrence l'inverse de cette expression,
soit **f** = 2,6316/R_1C.



Si on admet :
R_1 = 4,7.10³ Ω et
C = 0,47 µF = 4,7.10⁻⁷F,
on trouve **f** = 1 190 Hz environ.

Nous pensons que rien ne s'oppose à la réalisation de ce montage avec des transistors **n-p-n-**, auquel cas il suffit simplement d'inverser la polarité de la tension d'alimentation. Mais il est nécessaire de choisir des transistors qui « montent » suffisamment loin en fréquence, ce qui est le cas des BC108, BC109, BC548, BC549, BF480, BF496, etc.

D'après une documentation SGS-Fairchild

OUVERTURE CS IMPORT PARIS.

1er FEVRIER

600 m^2 de C.B.

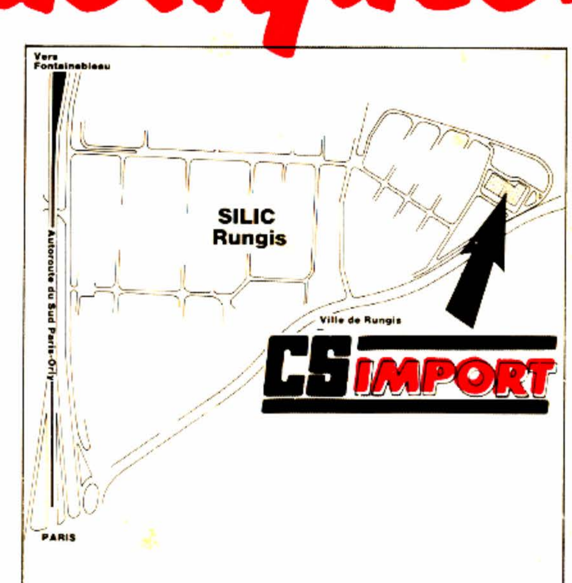
Vente exclusive aux revendeurs en gros et à l'unité.

Des prix fantastiques.

CS IMPORT

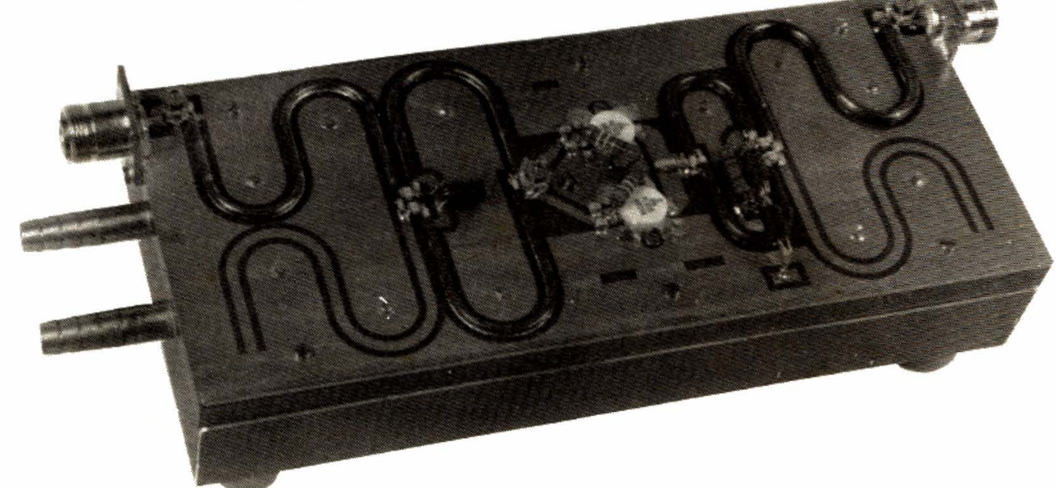
5, Rue des Pyrénées
(direction **Rungis**)
Ilôt 5
Tél.687.31.82





HAVAS LANGUEDOC

Pour les radios libres:



AMPLIFICATEUR-VHF 300 W GAMME FM

LE montage dont la description suit doit intéresser bon nombre de techniciens responsables de radios locales privées.

Grâce au rapport technique NCO 8202 duquel nous avons tiré de larges extraits avec l'aimable autorisation de la R.T.C., nous vous présentons un amplificateur VHF large bande d'une puissance de 300 W, conçu pour la gamme FM 88 à 108 MHz, et comportant deux transistors BLV 25 fonctionnant en push-pull classe B. Son gain est de l'ordre de 10 dB et la puissance nécessaire appliquée à l'entrée est d'environ 30 W.

Si l'on ne dispose pas d'une telle puissance, on verra qu'il est possible de faire précéder l'amplificateur 300 W par un étage driver supplémentaire comportant un transistor BLW 86 et pouvant délivrer jusqu'à 45 W (donc plus qu'il n'en faut), en partant d'une puissance de 2 à 3 W seulement, appliquée à l'entrée de ce driver (gain de 12 dB environ).

L'ensemble est monté sur une plaque d'époxy à deux faces cuivrées de 235 × 100 mm (épaisseur 1,6 mm). Les figures 3 et 4 montrent le câblage et la disposition des composants ; les lignes d'accord et d'adaptation d'impédances sont faites avec du câble coaxial semi-rigide (voir liste des composants). Pour établir de bons contacts de masse entre les deux faces de la plaque, dix rivets ont été prévus ainsi que plusieurs liaisons par des tresses de cuivre soudées sur le pourtour de ladite plaque. Les pattes des émetteurs des transistors BLV 25 sont soudées sur la partie cuivrée inférieure (dessous) de la plaque époxy du circuit imprimé. En outre, cette dernière est fixée sur une plaque de cuivre de mêmes dimensions, mais d'une épaisseur de 10 mm, dont le rôle est d'égaliser la dissipation de chaleur sur toute la surface. Enfin, l'ensemble ainsi constitué est monté au moyen de six vis sur un radiateur standard en fonte d'aluminium à circulation d'air forcée.

Amplificateur de puissance 300 W

L'aspect de cet amplificateur est montré par la photographie ci-dessus (document R.T.C.). Son principe de fonctionnement est représenté sur la figure 1 et son schéma fait l'objet de la figure 2.

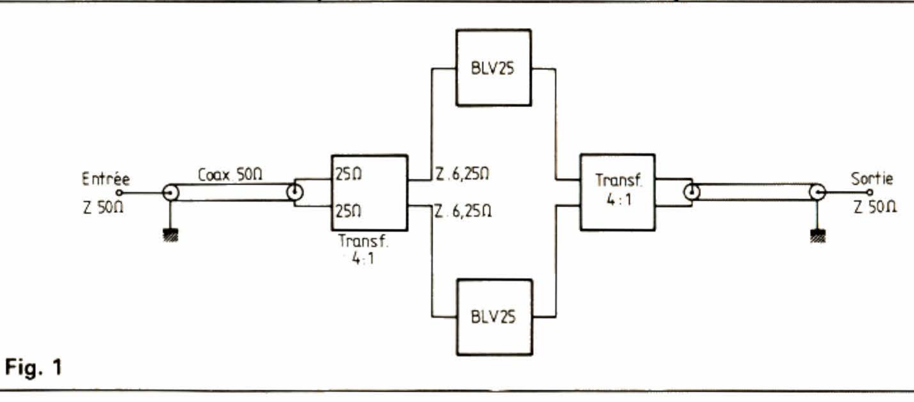


Fig. 1

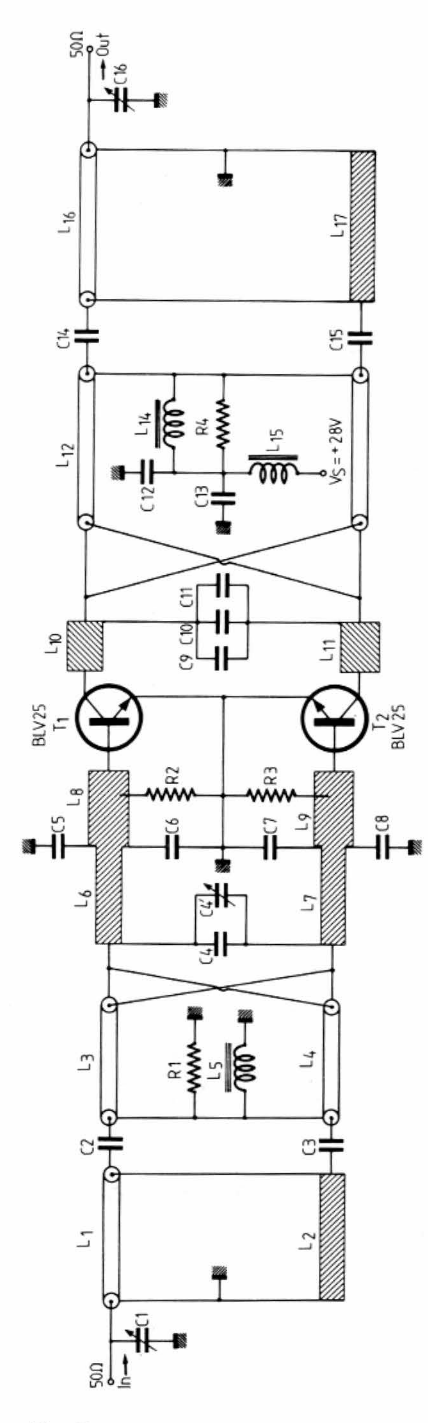

50Ω
In
Out
BLV25
T1
T2
L1
L2
L3
L4
L6
L7
L8
L9
L10
L11
L12
L14
L15
L16
L17
R1
R2
R3
R4
L5
C1
C2
C3
C4
C4'
C5
C6
C7
C8
C9
C10
C11
C12
C13
C14
C15
C16
VS = +28V

Fig. 2

Fig. 4

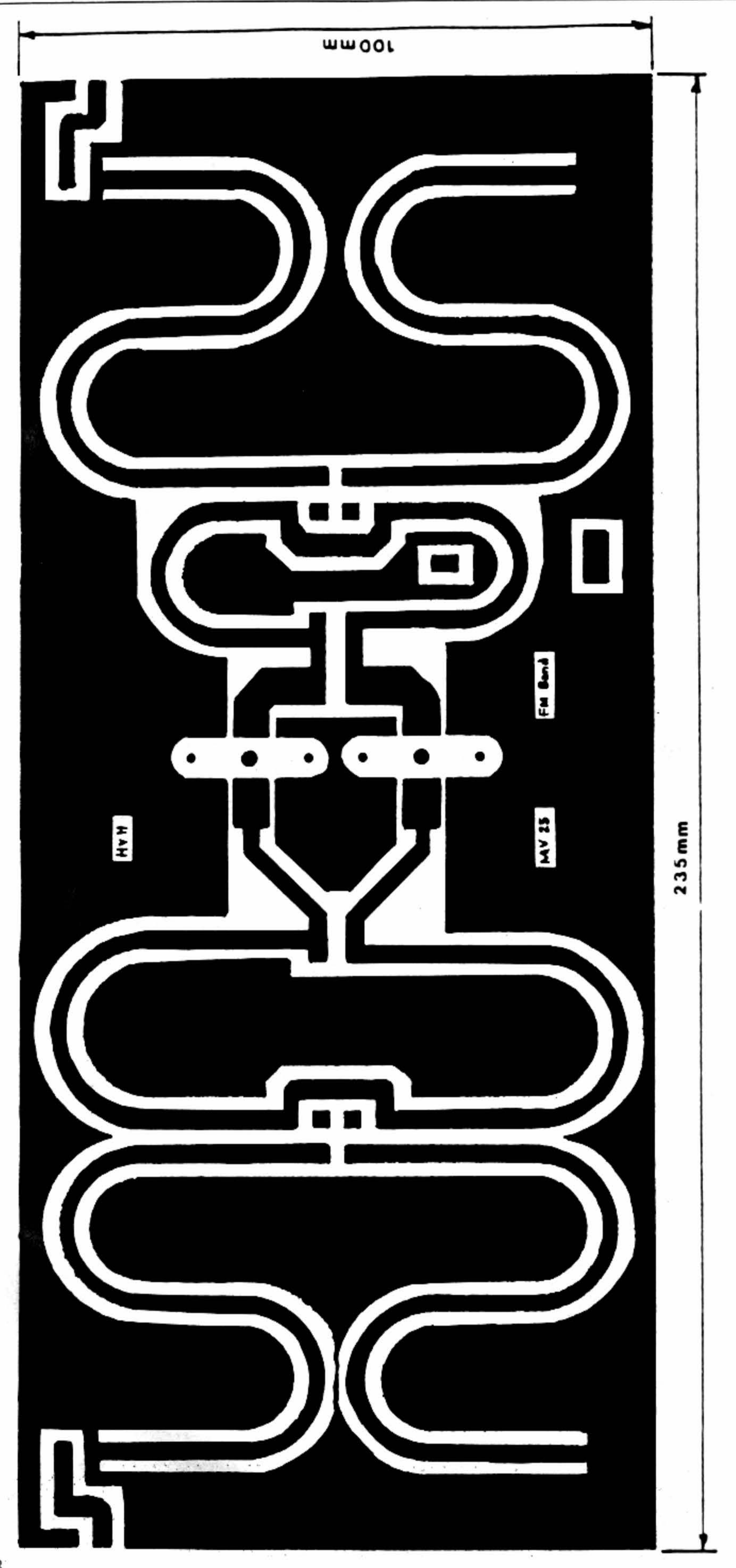


Fig. 3

En partant d'une température ambiante de 25 °C et pour le fonctionnement maximal prévu (c'est-à-dire 300 W), la température du radiateur n'excède pas 55 °C.

L'alimentation de cet amplificateur s'effectue sous une tension continue de 28 V (négatif à la masse).

L'ajustage des impédances de sortie et d'entrée se fait par C_{16} (éventuellement C_{14} + C_{15}, et le groupement C_9 + C_{10} + C_{11}), puis par C_1.

Pour des réglages corrects, le R.O.S. de sortie est de l'ordre de 1,1 tout au long de la bande FM ; le R.O.S. d'entrée varie entre 1,4 et 1,6 pour cette même bande. Pour la mise au point des circuits et les premiers réglages, il est recommandé de procéder avec une faible puissance HF appliquée et une tension d'alimentation réduite.

Les résistances R_2 et R_3 sont indispensables pour prévenir d'éventuelles oscillations parallèles ; il faut utiliser des résistances présentant une inductance propre aussi faible que possible.

Pour l'obtention d'un bon rendement de l'amplificateur (environ 70 % à 300 W), la capacitance du groupement C_9 + C_{10} + C_{11} doit être extrêmement réduite (d'où ces trois condensateurs en parallèle), car il existe une charge réactive importante en ce point.

Le gain de l'amplificateur est de l'ordre de 11 dB vers 90 MHz et de 10 dB vers 108 MHz (pour la puissance de sortie maximale de 300 W). Mais supposons que l'on ne dispose seulement que de 20 W à l'entrée, la puissance de

sortie maximale est tout de même de 200 W (avec un rendement de 65 %).

Liste des composants

R_1 : 12,1 Ω ; film métallique Philips type MR 25.
R_2, R_3 : 4,99 Ω ; film métallique Philips type MR 52.
R_4 : 12,1 Ω ; film métallique Philips type MR 52.
C_1, C'_4, C_{16} : trimmer ajustable 2 à 18 pF, diélectrique film, Philips.
C_2, C_3 : 200 nF, chip ATC.
C_4 : 300 pF, chip ATC.
C_5, C_6, C_7, C_8 : 680 pF, chip ATC ; chacun de ces condensateurs est monté en parallèle avec un autre chip de 150 pF.
C_9 : 43 pF, chip ATC.
C_{10} : 68 pF, chip ATC.
C_{11} : 82 pF, chip ATC.
C_{12} : 2,7 nF, chip Philips NPO.
C_{13} : 100 nF, chip Philips X 7 R.
C_{14}, C_{15} : 100 pF, chip ATC.
L_1 : câble coaxial semi-rigide 50 Ω ; ∅ = 2,2 mm ; longueur = 144 mm ; soudé sur un circuit stripline 50 Ω d'une largeur de 2,8 mm.
L_2 : circuit stripline 50 Ω ; largeur 2,8 mm ; longueur 144 mm.
L_3, L_4 : câble coaxial semi-rigide de 25 Ω ; ∅ = 3,5 mm ; longueur = 96 mm ; soudé sur un circuit stripline de 50 Ω d'une largeur de 2,8 mm.
L_5 : bobine d'arrêt VHF sur FXC 3B Philips.
L_6, L_7 : circuit stripline 50 Ω ; largeur 2,8 mm ; longueur 18,1 mm.
L_8, L_9 : circuit stripline 30 Ω ; largeur 6 mm ; longueur 4,8 mm.
L_{10}, L_{11} : circuit stripline 30 Ω ; largeur 6 mm ; longueur 14,1 mm.

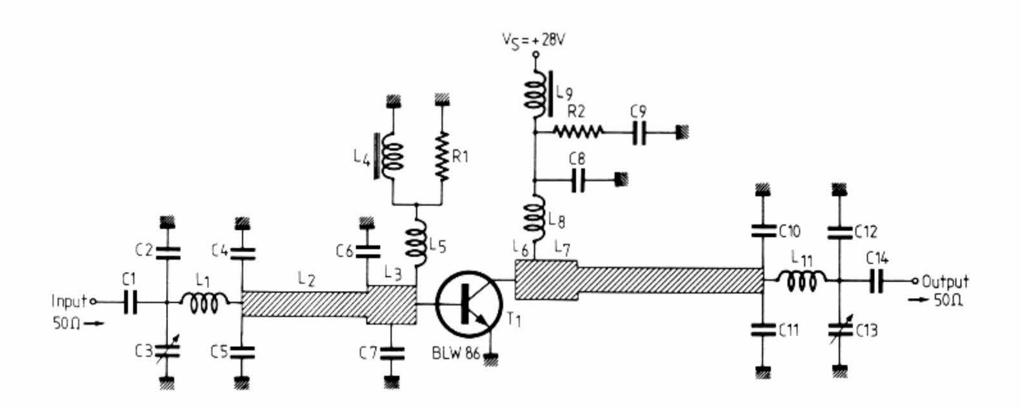
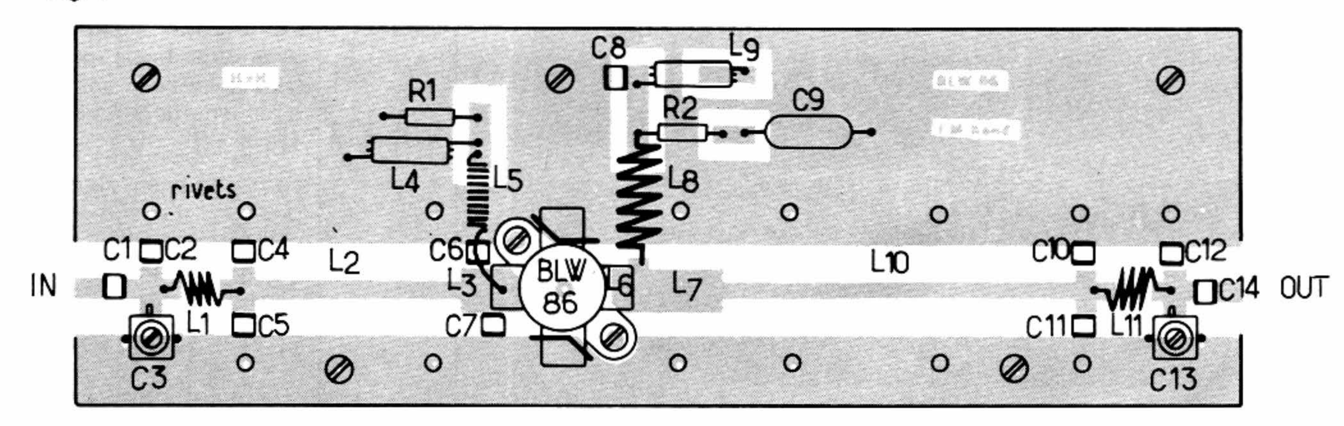


Fig. 5



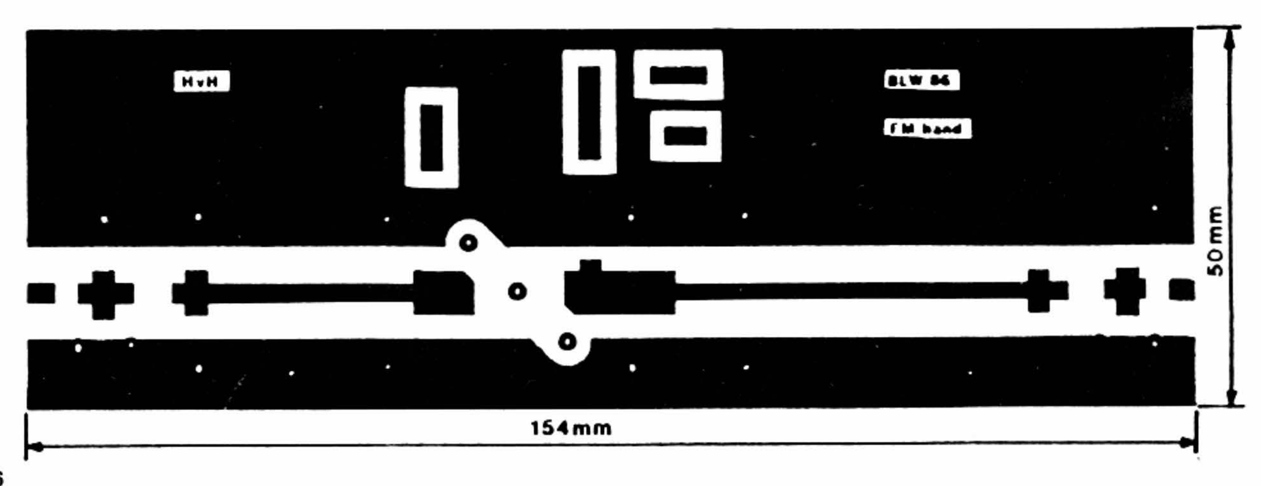


Fig. 6

L_{12}, L_{13} : câble coaxial semi-rigide de 25 Ω ; ∅ = 3,5 mm ; longueur = 60,3 mm ; soudé sur un circuit stripline 50 Ω d'une largeur de 2,8 mm.
L_{14}, L_{15} : ferrite FXC 3B Philips traversée par 6 fils en parallèle.
L_{16} : coaxial semi-rigide 50 Ω ; ∅ = 3,5 mm ; longueur 139,6 mm ; soudé sur un circuit stripline d'une largeur de 2,8 mm.
L_{17} : circuit stripline 50 Ω ; largeur 2,8 mm ; longueur 139,6 mm.
T_1, T_2 : BLV 25.

Etage driver BLW 86 (facultatif)

Comme nous l'avons précédemment indiqué, si l'on ne dispose pas d'une trentaine de watts pour attaquer pleinement l'amplificateur que nous venons de décrire, on peut toujours le faire précéder par un étage driver à transistor BLW 86 fonctionnant en classe B qui, partant de quelque 2 à 3 W seulement, fournira largement la puissance requise à l'entrée de l'amplificateur.

La figure 5 indique le schéma de principe de cet étage driver et la figure 6 représente les détails de sa réalisation pratique (alimentation 28 V également). Le gain de cet éventuel étage driver est de 13,6 dB à 88 MHz et de 12 dB environ à 108 MHz (impédances d'entrée et de sortie = 50 Ω).

Du point de vue construction pratique, le procédé mis en œuvre est exactement le même que celui déjà exposé pour l'amplificateur de puissance ; cela nous dispense donc d'y revenir. Même remarque aussi en ce qui concerne le réglage des circuits et adaptation des impédances. Le rendement est d'environ 70 % pour la puissance maximale de 45 W (60 % à 30 W). Le R.O.S. d'entrée est de l'ordre de 1,3 sur toute la bande ; le R.O.S. de sortie varie entre 1,1 et 1,4.

Liste des composants

R_1 : 12,1 Ω ; film métallique ; Philips MR 25.
R_2 : 10 Ω ; film métallique ; Philips MR 25.
C_1, C_8, C_{14} : 2,7 nF, chip Philips NPO.
C_2 : 33 pF, chip ATC.
C_3, C_{13} : trimmer ajustable 2 à 18 pF, diélectrique film, Philips.
C_4, C_5 : 120 pF, chip ATC.
C_6, C_7 : 510 pF, chip ATC.
C_9 : 100 nF, film métallisé Philips.
C_{10}, C_{11} : 30 pF, chip ATC.
C_{12} : 18 pF, chip ATC.
L_1 : 48 nH ; 4 tours en fil de cuivre émaillé de 0,8 mm, diamètre intérieur = 3 mm ; longueur du bobinage = 3,5 mm (spires jointives) ; longueur de chaque fil de connexion = 5 mm.
L_2 : circuit stripline 60,2 Ω ; largeur 2 mm ; longueur 27,2 mm.
L_3 : circuit stripline 30,1 Ω ; largeur 6 mm ; longueur 7,9 mm.
L_4, L_9 : bobine d'arrêt FXC 3B Philips.
L_5 : 200 nH ; 14 tours en fil de cuivre émaillé de 0,5 mm, diamètre intérieur = 3 mm ; longueur du bobinage = 9 mm (spires jointives).
L_6 : circuit stripline 30,1 Ω ; largeur 6 mm ; longueur 3 mm.
L_7 : circuit stripline 30,1 Ω ; largeur 6 mm ; longueur 11,8 mm.
L_8 : 27,9 nH ; 4 tours en fil de cuivre émaillé de 1 mm ; diamètre intérieur = 4 mm ; longueur du bobinage = 14,3 mm ; longueur de chaque connexion = 5 mm.
L_{10} : circuit stripline 60,2 Ω ; largeur 2 mm ; longueur 47 mm.
L_{11} : 55 nH ; 4 tours en fil de cuivre émaillé de 1 mm ; diamètre intérieur = 4 mm ; longueur du bobinage = 5,5 mm ; longueur de chaque fil de connexion = 5 mm.
T_1 : BLW 86.

La figure 7 représente les brochages des transistors BLV 25 et BLW 86.

●

Lorsque la combinaison des deux montages (driver + amplificateur de puissance) est requise, le rendement global obtenu est de 63 %, avec un gain de 24 dB à 90 MHz et à 106 MHz, et de 22,5 dB à 99 MHz. La puissance maximale de sortie de 300 W de l'amplificateur final est obtenue pour une puissance de 1,7 W seulement appliquée à l'entrée du driver.

Tiré et adapté du rapport NCO 8202 R.T.C. par Roger A. RAFFIN F3 AV

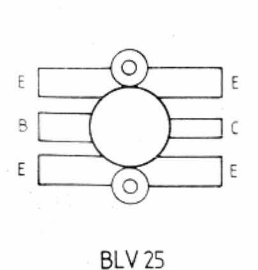


Fig. 7

Journal des OM

QUELQUES ANTENNES originales

I. L'antenne « Bobtail »

CET aérien connaît un certain succès depuis quelques années auprès de ceux qui s'intéressent aux bandes de fréquences les plus basses, en particulier, mais c'est une question de dimensions et elle peut parfaitement fonctionner sur toutes les fréquences sans avoir à monter d'une manière excessive au-dessus du sol. C'est ainsi que, pour la bande 7 MHz, un dégagement de 12 mètres est optimum. Le très faible angle de départ du rayonnement en fait une antenne idéale pour l'utilisation dans les communications à longue distance. Réalisée entièrement en fil de 15/10 mm, elle se présente comme figure 1. On remarque que cette antenne demande une place assez considérable puisque la partie la plus longue, disposée horizontalement, correspond à une longueur d'onde. Elle est complétée par trois sections d'un quart d'onde, disposées pendantes, au milieu et aux deux extrémités. L'alimentation s'effectuant au milieu, c'est-à-dire en un point d'impédance élevée, l'adaptation s'effectue par un transformateur HF comportant au secondaire un circuit accordé sur la fréquence de travail.

Les trois fils verticaux parallèles rayonnent pratiquement toute l'énergie appliquée, tandis que la partie horizontale est pratiquement neutre. La polarisation, de ce fait, est verticale et l'antenne, bidirectionnelle, avec un gain estimé à hauteur d'un point S, ce qui est loin d'être négligeable.

Le tableau présente les dimensions et valeurs à adopter pour les différentes bandes.

L_1 est réalisée en fil nu de 12 à 15/10 mm sur un diamètre de 50 mm avec espacement égal à celui du fil. L_2 est engagé à fond dans L_1.

II. L'antenne en H

Une antenne simple, réalisée entièrement en fil, mais présentant un gain in-

MHz (bande)	A mètres	B = C mètres	M mètres	CV max. pF	L_1	L_2	Diamètre mm
3,6	81,70	20,12	16,45 à 20,12	200	35	8	50
7,05	41,40	10,25	9,15 à 11	100	18	6	50
14,1	20,80	5,03	4,62 à 5,10	75	10	4	50
21	13,80	3,40	3,28 à 3,42	50	7	3	50
28,5	10,22	2,52	2,38 à 2,52	50	4-5	2	50

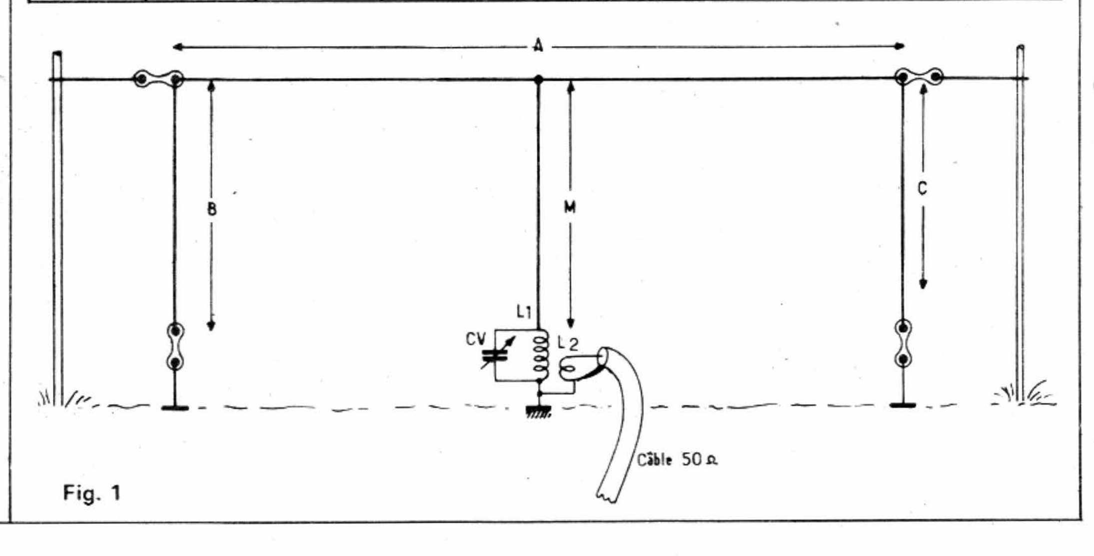


Fig. 1

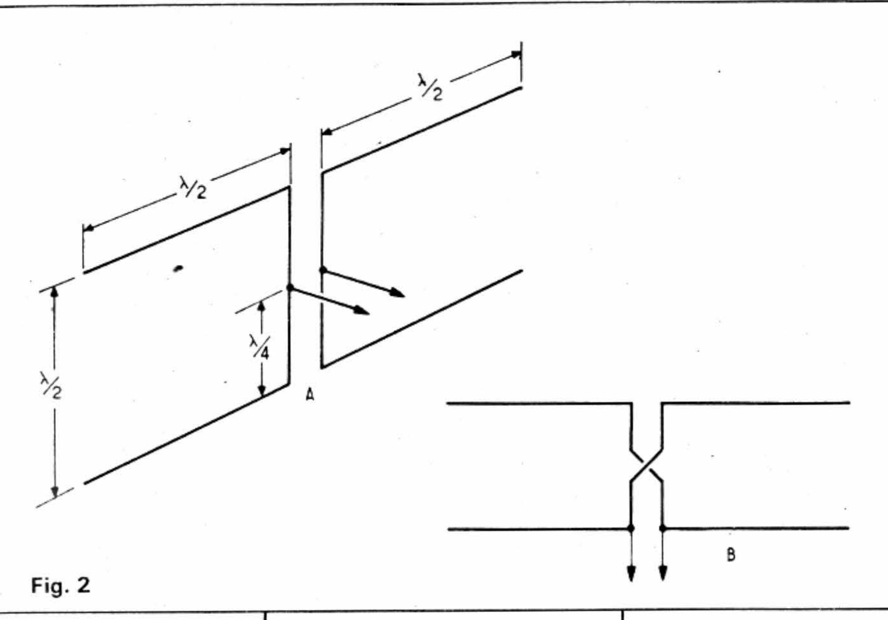


Fig. 2

téressant, donc une directivité marquée, peut être obtenue par la mise en parallèle de deux ensembles colinéaires identiques, convenablement espacés (fig. 2A). La configuration matérielle de l'ensemble s'apparentant à un H majuscule, cette antenne est connue sous le nom d'antenne en H ou Lazy H, et le tout est alimenté en phase.

Le gain et la directivité dépendent surtout de l'espacement des deux éléments, et l'expérience a montré que l'adoption d'une demi-onde représente un bon compromis qui conduit à un gain de 6 dB. Cette disposition est d'autant plus intéressante qu'elle représente une impédance entièrement résistive de 100 Ω.

On pourrait être tenté, pour des raisons de facilités de diminuer cet espacement, mais on constate une diminution sensible du gain. A l'inverse, si on éloigne les deux éléments colinéaires au-delà de la demi-onde, le gain augmente légèrement mais, dans un cas comme dans l'autre, l'impédance composite conduit à des difficultés d'adaptation. C'est pourquoi on préfère s'en tenir à une demi-longueur d'onde. Quant à la ligne qui joint les deux étages colinéaires, elle est constituée, à la manière des « échelles à grenouilles », par deux fils de 20/10 mm espacés régulièrement de 12 cm par des écarteurs constitués par des barrettes de plastique, ce qui est très facile à faire. L'alimentation se fait rigoureusement au milieu de cette ligne et l'impédance, au point de jonction, est de l'ordre de 100 Ω. Autant dire que l'alimentation par un câble 75 Ω est tout à fait acceptable. Si, pour des raisons matérielles, on préfère attaquer le système sur l'un des brins, c'est la disposition de la figure 2B qui convient.

Elle est rigoureusement identique à la première, si ce n'est que la ligne joignant les deux antennes est inversée à une de ses extrémités, ce qui se traduit par une torsion d'un demi-tour. En effet, la ligne demi-onde entraîne un déphasage de 180° dans l'antenne supérieure. L'inversion de la ligne à l'une des extrémités produisant un effet identique, les deux éléments se trouvent finalement alimentés en phase ; l'impédance au centre de l'antenne inférieure est alors très élevée, de l'ordre de 2 000 Ω environ. On ne peut envisager de l'attaquer directement. On disposera donc une section d'adaptation en quart d'onde, réalisée très simplement avec un morceau de twin-lead 300 Ω du commerce (k = 0,68). Après quoi, on poursuivra par du câble coaxial 50 Ω, ce qui donnera une adaptation excellente. Il est à remarquer que, si l'antenne est réalisée d'une manière parfaitement symétrique, l'aérien peut être utilisé sur une large plage de fréquences. La figure 3 représente en effet une antenne H, 5 bandes, utilisable sur toutes les gammes décamétriques à partir du 14 MHz, c'est-à-dire non seulement les bandes de 20, 15 et 10 mètres, mais également les deux nouvelles bandes de 18 et 24 MHz. Tous les éléments sont de longueur identique, c'est-à-dire 6,72 m de fil de 15 à 20/10 mm, et l'alimentation s'effectue au milieu très précisément de la ligne commune, par une ligne à deux fils parallèles d'espacement 12 cm. On réalise très simplement un aérien bi-directionnel dont le gain va de 4 à 6 dB entre 14 et 28 MHz, à condition que l'élément inférieur se trouve au minimum à 6 mètres au-dessus du sol.

III. Les antennes en boucle

L'antenne-boucle, ou cadre, ou « Loop » est essentiellement constituée par une certaine longueur de fil refermée sur elle-même de manière que ses deux extrémités se rejoignent, quelle que soit la figure formée, laquelle peut être un triangle, un carré,

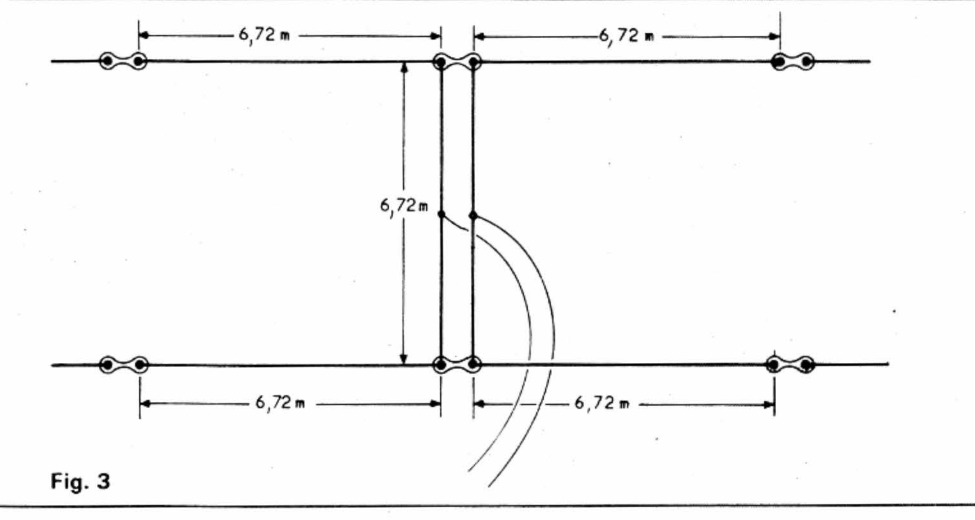


Fig. 3

un losange, un rectangle ou un cercle. Ces possibilités multiples permettent la plus grande fantaisie dans l'utilisation des points d'attache : cheminées, arbres, tête de mâts, poteaux, etc. La boucle onde entière est la plus couramment utilisée, ne serait-ce que dans la populaire Cubical Quad, et son impédance est généralement de l'ordre de 100 Ω. Deux considérations importantes doivent retenir notre attention. La première ; c'est qu'une antenne-cadre est peu sensible à la proximité du sol et au voisinage des objets environnants ; et la seconde, c'est qu'une antenne de cette nature fonctionne non seulement sur la fréquence pour laquelle elle représente une onde entière, mais également sur tous les multiples de cette fréquence. Cette particularité fait de l'antenne-cadre une disposition spécialement attractive. Pratiquement, il suffit de tailler une longueur de fil de 84 mètres, sans autre précaution, et d'en souder ensemble les deux extrémités pour obtenir une boucle fermée. Après quoi, il reste à trouver trois ou quatre points d'attache (ou plus) de manière à y suspendre la boucle, qui sera isolée électriquement du support par un Pyrex ou un œuf en porcelaine. Si on adopte la forme d'un triangle, on fera en sorte qu'il soit aussi proche que possible du triangle équilatéral.

L'adaptation se fera directement avec un câble coaxial 75 Ω, sans interposition de quelque système que ce soit. Expérience faite, le taux d'ondes stationnaires n'est supérieur à 2/1 sur aucune bande, lorsque le fil est convenablement éloigné du sol, c'est-à-dire à 10 mètres au moins.

Fig. 4

Les résultats obtenus sur toutes les bandes sont très intéressants puisque, à titre expérimental et à faible puissance, des résultats spectaculaires ont été obtenus. Sur 80 mètres, le rayonnement principal étant vertical, les performances dans un rayon de 1 000 km sont spectaculaires. Au-delà de 40 mètres, les folioles du diagramme de rayonnement augmentent mais l'efficacité reste tout à fait satisfaisante et, sans prétendre surpasser une antenne Yagi sur 144 MHz et 432 MHz, les résultats y sont intéressants. On peut faire moins encombrant mais on ne peut trouver plus simple. Ajoutons que, dans la mesure où on ne souhaite pas utiliser la bande 80 mètres – grande consommatrice d'espace –, la dimension de la boucle pourra être ramenée à la moitié, soit 42 mètres, et, dans le cas où on sacrifierait la bande 7 MHz pour se limiter au 14 MHz, la longueur de la boucle tomberait à 21 mètres, ce qui est vraiment facile à installer.

IV. Une antenne « Delta Loop »
(fig. 4)

C'est un cas particulier des antennes en forme de boucle fermée : la « Delta Loop » a la forme d'un triangle équilatéral, ce qui sous-entend qu'elle ne demande qu'un point d'amarrage élevé dans le cas d'un cadre vertical. Si nous prenons l'exemple de la bande 40 mètres, nous déterminerons la longueur d'un côté par la formule 101,6/F (en MHz), soit : 101,6 : 7,05 = 14,40 m.

Il faudra donc se munir de 43,20 m de fil émaillé de 15/10 mm, que l'on pliera en deux pour en déterminer le milieu exact, qui sera le sommet du triangle et sera fixé à un isolateur de verre ou de porcelaine. Après quoi on soudera, bout à bout, les deux extrémités. Ce point représentera le milieu de la base du triangle. C'est là que sera soudée également la gaine du câble coaxial d'alimentation.

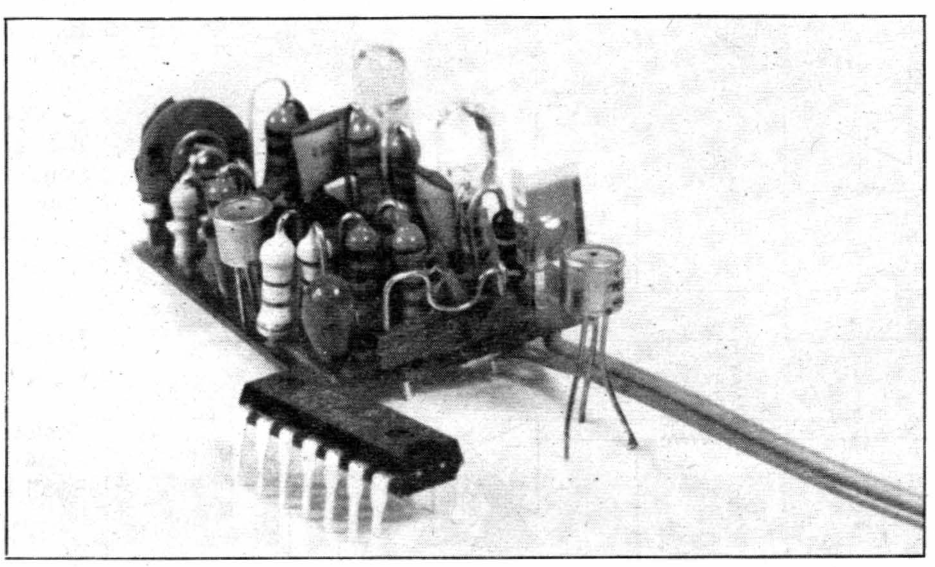
Il ne restera plus qu'à mesurer 7,20 m de part et d'autre pour déterminer les deux autres sommets, qui seront munis chacun d'un isolateur.

Le montage est alors extrêmement simple : on fixe aussi haut que possible l'isolateur du sommet et on tend, pour les fixer au sol, les cordes nouées aux deux coins inférieurs du triangle. Il ne reste plus qu'à établir le système d'adaptation qui sera un gamma-match, ce qui évite de couper la base par un isolateur et, avantage essentiel, ce qui permet une attaque dissymétrique par un câble coaxial. Le gamma-match sera constitué par une section de 2 mètres de fil, identique à celui qui constitue l'antenne, maintenu parallèle à celui-ci par dix écarteurs taillés dans des réglettes en plastique de 16 cm de long (espacement 15 cm). A 1,82 m du centre, le fil est plié à angle droit et soudé à l'antenne. La gaine du câble est soudée au centre de la base de l'antenne et l'âme est réunie provisoirement au gamma-match à travers un condensateur variable de 300 à 500 pF, complètement fermé. Si l'on applique la puissance de l'émetteur convenablement réglé, à travers un T.O.S.-mètre, on doit constater un certain niveau d'ondes stationnaires. En ouvrant progressivement et lentement le condensateur, on constatera que ce niveau baisse lentement jusqu'à un minimum très faible qu'il n'est, à un certain moment, plus possible d'améliorer. On dessoudera alors avec précaution le condensateur pour le mesurer au capacimètre et on le remplacera par un condensateur fixe au mica d'une valeur aussi proche que possible, de manière à retrouver le même taux d'ondes stationnaires.

Telle quelle, cette antenne est monobande et convient pour la bande 40 mètres seulement, en raison de son système d'adaptation. Il est clair que si l'alimentation avait été effectuée directement au centre, nous nous retrouverions dans le cas d'une antenne en boucle avec une possibilité multibandes, ainsi qu'il a été exposé plus haut.

Robert PIAT
F3XY

UN MICRO MODULATEUR DE LUMIÈRE portatif



VOUS connaissez sans doute les petits bijoux lumineux qui clignotent inlassablement au rythme de leur horloge électronique. Celui que nous vous proposons ici est un véritable modulateur de lumière psychédélique, un micro-modulateur, puisque vous pourrez le porter en boîte de nuit ou dans la rue (de préférence le soir). Doté d'un micro, il captera les ondes sonores environnantes et les transformera en un éclat lumineux. Si vous voulez vous amuser et épater vos amis, suivez-nous dans cette réalisation qui vous demandera tout de même un peu de patience et beaucoup d'attention. Si vous ne vous sentez pas sûr de vous, vous serez libres de redessiner un circuit imprimé un petit peu plus grand.

Le schéma de principe

Notre modulateur de lumière est un amplificateur suivi d'une batterie de filtres. Derrière ces filtres qui séparent ici le spectre audio en trois bandes de fréquences, nous avons un amplificateur de puissance qui va commander l'allumage de diodes LED.

Notre modulateur conçu autour d'un circuit intégré quadruple assez nouveau dont le courant de sortie est de 70 mA et qui peut être alimenté sous une tension V. Comme nous avons des diodes LED à allumer, nous avons choisi une tension d'alimentation de 3 V, tension que l'on obtient facilement avec deux éléments de 1,5 V en série.

Le microphone est un KE 4 de Sennheiser, un micro de la taille d'un transistor TO 18. Il peut être remplacé par un modèle plus gros. Ce transistor est chargé, via la résistance R_1, de polariser directement l'entrée du circuit intégré. Le premier étage est monté en ampli à grand gain. Si vous trouvez le modulateur trop sensible, augmentez la valeur de R_2. L'entrée 5 est polarisée à environ 0,8 V. R_4 est la résistance de charge de l'amplificateur opérationnel dont la sortie est en collecteur ouvert. R_5 et C_2 constituent un filtre passe-bas ; l'ampli suivant est celui du canal de grave. La diode D_1 sallume en recevant les signaux de fréquence basse.

Le canal de médium est un peu plus complexe. La diode D_4 polarise l'entrée du circuit intégré de façon à éteindre la diode. C_3 et R_8 forment un filtre passe-haut. R_9 et C_4 un passe-bas. L'ensemble joue le rôle de filtre de médium.

Pour la voie aigu, nous avons un circuit RC passe-haut (ou dérivateur) ; la polarisation ajustable de l'ampli sert à améliorer la sensibilité dans l'aigu, sensibilité normalement réduite par la chute de gain dans l'aigu due à l'ampli d'entrée (ampli compensé). C_6 prolonge la durée du signal de commande et assure une brillance correcte. La diode D_5 est au germanium. Il ne faut pas oublier qu'ici, les signaux grave, médium et aigu sont mélangés et que l'amplitude de l'aigu ne peut être élevée (présence d'intermodulation).

Réalisation

La figure 2 donne le schéma du circuit imprimé, la figure 3 son implantation.

Le circuit est relativement concentré. Attention donc aux courts-circuits entre pistes. Nous l'avons personnellement réalisé par gravure mécanique, sans problème (petite fraise).

L'implantation n'est pas trop dense, on peut utiliser des résistances quart de watt tout à fait normales.

Les LED seront du type TSN, c'est-à-dire à substrat transparent ; pour la diode LED rouge, on prendra une diode TSN, c'est-à-dire dont la chute de tension directe est la même que celle des diodes verte ou jaune. Dans le cas d'une diode classique, on placera une diode 1N 4148 en série. A la mise au point, on aura à régler le potentiomètre P_1 de façon que la diode LED soit éteinte en l'absence de signal audio. Un interrupteur peut être utilisé (interrupteur de type DIL).

Aucune autre mise au point n'est nécessaire. Le montage fonctionne immédiatement si il n'y a pas d'erreur... N'oubliez pas la liaison entre les masses ; cette dernière sera faite côté cuivre...

Amusez-vous bien, et étonnez vos amis. La séparation entre voies n'est pas parfaite ; des filtres plus efficaces auraient demandé davantage de composants de type actif, en particulier... Si maintenant vous remplacez les diodes LED par des photo-coupleurs, vous aurez un modulateur pour triacs.

D.T.

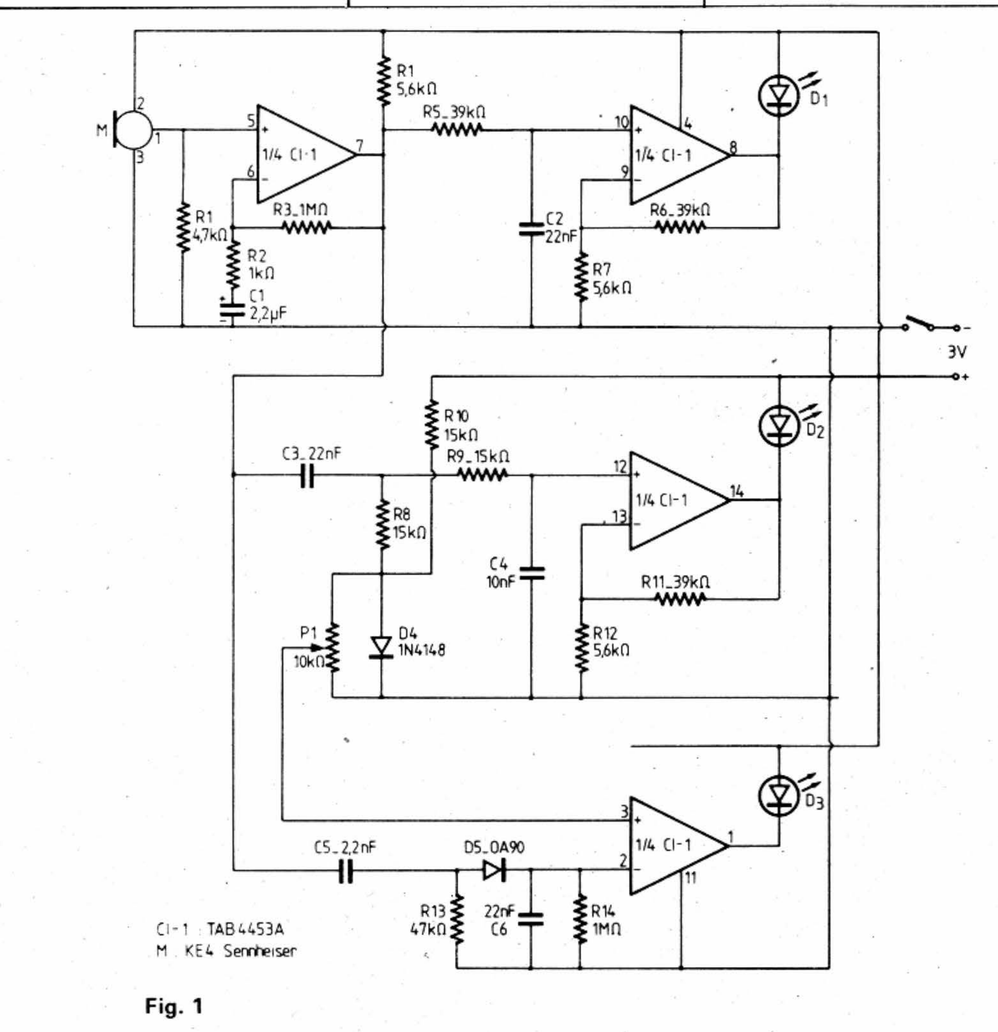


Fig. 1

Fig. 2

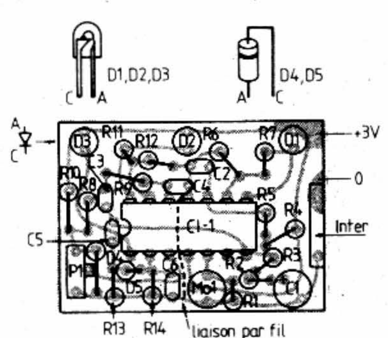


Fig. 3

Liste des composants

Résistance, 1/4 W :

R_1 : 4,7 Ω
R_2 : 1 kΩ
R_3, R_{14} : 1 MΩ
R_4, R_7, R_{12} : 5,6 kΩ
R_5, R_6, R_{11} : 39 kΩ
R_8, R_9, R_{10} : 15 kΩ
R_{13} : 47 kΩ

Condensateurs :

C_1 : tantale 2,2 à 10 µF, type goutte.
C_2, C_3, C_6 : céramique 22 nF, plaquette RTC ou multicouche.
C_4 : céramique 10 nF, plaquette RTC ou multicouche.
C_5 : céramique 2,2 nF, plaquette RTC ou multicouche.

Diodes :

D_1 : LED rouge TSN, CQV21 7 Siemens.
D_2 : LED jaune, CQV23 7 Siemens.
D_3 : LED verte, CQV25 7 Siemens.
D_4 : 1N 4148
D_5 : germanium.
CI_1 : TAB 4453A, Siemens
M : Micro à électret, Sennheiser, LEM.
Micro Sennheiser : Maison Brandt Frères, 16, rue de la Cerisaie, 94220 Charenton-le-Pont.

La page du ZX 81

Programmation en langage machine :



LA CASSETTE ZX ASSEMBLEUR

A l'origine, le ZX-81 a été conçu pour pouvoir travailler en Basic dans les meilleures conditions possibles pour l'utilisateur, ce qui a conduit à concevoir l'interpréteur dont est doté la machine et qui prend la main dès la mise sous tension du ZX. Si le Basic est le langage de programmation idéal pour débuter et pour de nombreuses applications, il est, par contre, parfois utile de pouvoir également programmer en langage machine. En effet, ce langage rébarbatif pour bien des utilisateurs de micro-ordinateurs est le seul qui soit vraiment bien adapté pour certaines opérations telles que, par exemple, des écritures et des lectures dans des circuits d'interface. De plus, le langage machine est incontestablement plus rapide que le Basic pour de très nombreuses applications ; c'est ce qui explique que de très nombreux jeux de haut niveau actuellement disponibles pour le ZX-81 soient écrits en langage machine et non en Basic.

Fort de ces remarques, Direco International, qui est l'importateur en France du ZX-81, vient de lancer sur le marché un certain nombre de cassettes, de prix très modique, et dont le contenu n'est pas dénué d'intérêt pour le sujet qui nous occupe aujourd'hui puisque l'on trouve, entre autres choses : une cassette ZX-Assembleur et une cassette Moniteur Désassembleur.

Ces deux cassettes sont, à notre avis, des outils indispensables à tout utilisateur désireux de travailler en langage machine avec le ZX-81, et nous avons décidé de vous présenter ci-après les possibilités principales de la cassette ZX-Assembleur.

La cassette ZX-Assembleur

Cette cassette est livrée avec un manuel en français ; manuel qui, hormis une ou deux fautes de frappe, est relativement complet. Nous disons relativement car nous pensons qu'il s'adresse déjà à des personnes ayant une connaissance, au moins élémentaire, du travail en langage machine. De plus, l'on se trouve un peu désorienté lors de la première lecture car, si toutes les commandes dont on dispose y sont décrites, l'on ne sait pas trop par quel bout les prendre. Il serait souhaitable qu'il soit complété par un petit exemple complet allant de l'écriture d'un programme à son essai au moyen du moniteur, en passant par la phase d'assemblage ; cela servirait de canevas, au moins au début, pour les utilisateurs novices en langage machine. Nous allons donc essayer de combler ces lacunes en vous présentant, à notre façon, cette cassette.

Elle supporte, en réalité, trois programmes aux fonctions bien distinctes : un éditeur ou éditeur de texte (encore que celui-ci soit surtout orienté programmation), un assembleur Z-80 (puisque c'est le micro qui équipe le ZX) et un moniteur de mise au point de programmes, ces trois programmes étant appelés à partir d'un interpréteur de commande commun, c'est-à-dire qu'ils sont en permanence résidents en mémoire après le chargement de la cassette et que l'on peut passer de l'un à l'autre à tout instant sans manipulation autre que la frappe de commandes au clavier.

Un des intérêts non négligeables de ce programme ZX-Assembleur est qu'il se place en haut de la mémoire disponible et qu'il autorise le passage au Basic dans les deux sens, ce qui permet, entre autres choses, de mettre au point des programmes en langage machine qui seront utilisés par des programmes Basic avec possibilité d'essai immédiat.

La cassette ZX-Assembleur se charge en mémoire au moyen d'un LOAD classique et, bien que la notice recommande de frapper LOAD ''ASSEMBLER'', LOAD '' '' fonctionne aussi bien et le programme est opérationnel 3 minutes après environ. Bien entendu, ce programme nécessite une RAM 16 K, mais ce n'est plus un problème depuis le mois dernier, si vous nous avez suivi !

Nous n'allons pas rappeler ici ce que sont un éditeur, un assembleur et un moniteur dans le détail ; nous en avons en effet parlé dans nos derniers articles d'initiation à la micro-informatique, auxquels nous vous demandons de vous reporter si vous souhaitez plus de précisions.

Lorsque vous avez lancé le programme par un RAND USR 3E4, comme indiqué dans le mode d'emploi, vous vous trouvez sous le contrôle de l'interpréteur de commande, et il suffit de frapper E pour passer à l'éditeur.

L'éditeur du ZX-Assembleur

Sous contrôle de l'éditeur, vous allez alors pouvoir frapper votre programme en langage machine (au début, utilisez l'un des exemples qui se trouvent dans le mode d'emploi, au moins pour voir comment fonctionnent toutes les commandes du ZX-Assembleur). De nombreuses commandes propres à tout éditeur de texte sont disponibles : déplacement du curseur, effacement de caractère et de ligne, insertion de caractère et de ligne, recherche de chaînes de caractères, commande de l'imprimante (si vous en possédez une). La meilleure solution pour acquérir la pratique de celles-ci est de frapper un petit morceau de programme et de jouer avec toutes les commandes pour voir leur comportement ; c'est plus efficace que la simple lecture de la notice. De toute façon, vous ne risquez rien, sinon de devoir frapper à nouveau votre programme. Nous ne ferons qu'un reproche à cet éditeur : ce n'est pas un véritable éditeur de textes, c'est-à-dire qu'il est orienté programmation en assembleur Z-80 (comme le montre par exemple la commande SHIFT A pour définir une étiquette) et il est donc difficile de l'utiliser pour faire votre courrier.

Lorsque votre édition est terminée, vous avez la possibilité, et c'est une sage précaution à prendre, de sauvegarder votre texte (qui s'appelle le « source » de votre programme) sur cassette ; pour cela, il faut passer sous Basic en faisant deux fois Q, et vous constaterez alors que celui-ci se trouve dans un REM. Il vous suffit alors de faire un SAVE le plus classiquement du monde pour sauvegarder cela sur cassette.

Si vous éditez des programmes très longs, et pour vous prémunir vis-à-vis des coupures secteur, il est sage de sauvegarder vos programmes toutes les N lignes (N dépendant de votre goût du risque !). Lorsque vous désirerez reprendre l'édition d'un programme ainsi découpé en morceaux, cela ne présentera pas de difficulté puisque, lorsque vous chargez le ZX-Assembleur en mémoire, celui-ci passe automatiquement sous Basic en fin de chargement ; il vous suffit alors de faire un LOAD du REM que vous aviez précédemment sauvegardé puis de faire un RAND USR 3E4 ; le ZX-Assembleur récupère à ce moment-là tout seul le contenu du REM, et vous pouvez reprendre l'édition où vous en étiez resté.

Nous avons résumé, en figure 1, les commandes dont vous disposez avec cet éditeur.

L'assembleur du ZX-Assembleur

Lorsque l'édition est terminée, vous pouvez passer à l'assemblage du programme au moyen d'un SHIFT Q pour sortir de l'éditeur puis d'un A pour lancer l'assemblage. Le programme sera automatiquement assemblé avec une adresse de début en 4084 (hexadécimal). Des messages d'erreurs peuvent alors apparaître et le fait de frapper E lors de l'apparition de ceux-ci a pour effet de faire afficher sur l'écran la ligne en cause. Si tout se passe bien, vous vous trouvez à nouveau sous l'interpréteur de commande et vous pouvez passer au moniteur pour la phase de mise au point de votre programme. En effet, et bien que cela soit évident lorsque l'on a compris le rôle d'un assembleur (voir nos articles d'initiation à la micro-informatique), le fait qu'un assemblage se passe sans erreur ne signifie absolument pas que le programme va fonctionner ; cela veut tout simplement dire que vous n'avez pas fait d'erreur de syntaxe lors de sa frappe.

A ce stade du travail, vous pouvez à nouveau sauvegarder votre programme sur cassette par une procédure analogue à celle exposée ci-avant pour l'éditeur ; vous aurez alors deux REM : l'un contenant votre programme « source », l'autre contenant votre programme assemblé (cela s'appelle le programme « objet » ou « l'objet »). Attention ! Bien que ce soit l'objet que vous utilisiez par la suite puisque c'est la seule chose que comprend le microprocesseur, il ne faut jamais détruire le source d'un programme puisque c'est à lui que vous ferez appel, par la suite, si vous voulez faire évoluer ou modifier votre programme.

Commande	Fonction
SHIFT 6	Descente du curseur
SHIFT 7	Montée du curseur
SHIFT 8	Curseur à droite
SHIFT 5	Curseur à gauche
SHIFT 0	Effacement dernier caractère
SHIFT 9	Insertion de caractère
SHIFT A	Entrée d'une étiquette
SHIFT D	Effacement d'une ligne
SHIFT E	Insertion d'une ligne
SHIFT G	Commande de l'imprimante
SHIFT Q	Sortie de l'éditeur
SHIFT S	Recherche d'une chaîne de caractères
SHIFT T	Curseur en début de texte

Fig. 1. – Les commandes de l'éditeur du ZX-Assembleur.

Le moniteur du ZX-Assembleur

Le moniteur inclus sur cette cassette n'est pas un moniteur complet, en ce sens qu'il ne permet pas, par exemple, de mettre des points d'arrêt dans un programme ou d'exécuter celui-ci en pas-à-pas. Il faudrait pour cela faire appel à la cassette Moniteur-Désassembleur évoquée ci-avant et dont nous parlerons dans un prochain article. Ses commandes sont résumées en figure 2. Ce sont principalement des commandes d'examen mémoire, de lecture et de modification des registres internes du Z-80, de recherche d'octets en mémoire et de recopie de zone mémoire ; ainsi, bien sûr, qu'une commande de lancement du programme à essayer.

La notice concernant ces commandes est explicite et nous n'avons rien de particulier à vous signaler à leur propos.

Les sous-programmes du ZX-Assembleur

Un très bon point pour cette cassette et pour sa notice qui vous permettent de disposer d'un certain nombre de sous-programmes standards tels que : entrée de caractère à partir du clavier, sortie de texte sur l'écran, etc. (voir fig. 3). Ces sous-programmes sont présents dans le ZX-Assembleur, et le concepteur de la cassette a eu l'intelligence de vous permettre d'en profiter. Leur fonction est décrite dans la notice avec l'adresse d'appel à utiliser ; il suffit alors de placer dans votre programme à l'endroit opportun un CALL à cette adresse pour faire appel au sous-programme désiré.

Nos conclusions

Cette cassette permet, pour moins de 80 F, de travailler de façon tout à fait confortable en langage machine, et nous pensons que c'est une acquisition parfaitement valable pour ce faire. Les petites lacunes de la notice sont vite oubliées (surtout lorsque l'on a lu les lignes qui précèdent pour ce qui est des sauvegardes et des programmes « contenus » dans les REM), grâce à la souplesse d'utilisation de ce programme.

Le mois prochain, nous vous présenterons un montage visant à vous mettre à l'abri des coupures secteur de courte et moyenne durée (jusqu'à plusieurs heures), vous évitant ainsi de perdre un temps qui est parfois très important lorsque ces coupures surviennent lors de la frappe d'un programme ou lors de longues entrées de données, par exemple.

C. TAVERNIER
(A suivre.)

Commande	Fonction
C	Transfert mémoire d'une zone à une autre
M	Examen/modification mémoire
J	Calcul des déplacements en ad. relatif
L	Descente du curseur dans la mémoire
O	Montée du curseur dans la mémoire
P	Montée du curseur d'une position
R	Répétition de l'entrée d'une valeur
I	Lecture/modification des registres 280
S	Recherche d'un mot de 16 bits
R	Lancement d'un programme

Fig. 2. – Les commandes du moniteur du ZX-Assembleur

Nom ZX	Adresse d'appel	Fonction
CLEAR SCREEN	7FB5	Efface l'écran, met le curseur en haut
HOME	7D7D	Met le curseur en haut de l'écran
DISPLAY CHAR	7EAA	Affiche le caractère contenu dans A
SCROLL UP	7F50	
SCROLL DOWN	7F6A	
DISPLAY TEXT	7E99	Affiche un texte complet
HEX NUMBER	7E7E	Affiche le contenu hexadécimal de A
KEYBOARD	7E0F	Lecture du clavier-caractère dans A
CREATE REM	7B4E	Création d'une ligne REM en Basic
FIND LINE	7AEE	Recherche d'une ligne en Basic
DELETE LINE	7B76	Supprime une ligne en Basic
COPY BLOCK	7BEE	Transfert mémoire
NEWLINE	7F8A	Provoque un Newline
	7A3C	Entrée « chaude » dans l'assembleur.

Fig. 3. – Les sous-programmes utilisables du ZX-Assembleur.

Bloc-notes

Le club micro-informatique SNCF Microfer

Fondé il y a quelques jours, Microfer s'est donné pour objectif de regrouper tous les cheminots et leur famille, intéressés par l'étude et la pratique de l'informatique.

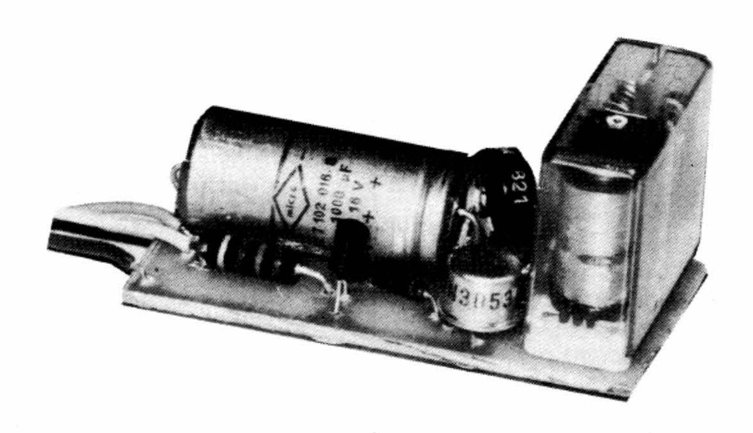
Comme la S.N.C.F., Microfer sera présent partout, à Paris et en province. Des sections locales sont déjà constituées ou sont en cours de création dans les plus grandes villes de province. D'autres sections seront formées autour de projets communs à plusieurs adhérents, tels que la construction d'unités centrales ou d'interfaces par exemple. Toutefois, Microfer sera toujours disponible pour les débutants pour lesquels des stages d'initiation au Basic ou à la programmation sur appareil seront organisés.

Ce club sera indépendant de tous les constructeurs, importateurs et distributeurs. Cela signifie aussi qu'il sera ouvert à toutes les familles d'appareils, sans exclusivité, mais aussi sans complaisance, depuis la première « poquette » du marché jusqu'au mini-ordinateur de belle facture.

Il n'est cependant pas nécessaire de posséder du matériel pour adhérer à Microfer. Une série de visites dans nos sections ou quelques contacts directs avec nos animateurs se révéleront même souvent d'un grand intérêt pour le candidat à l'achat qui évitera ainsi bien des déconvenues ultérieures.

Pour tout renseignement complémentaire : Microfer, 1 bis, rue d'Athènes, 75009 Paris..

AMELIOREZ VOTRE PLAFONNIER DE VOITURE



EN hiver il fait froid. En hiver les jours sont courts. Ces deux vérités énoncées, une remarque s'impose. Vous montez dans votre voiture, il fait froid, vous fermez vite votre portière, la nuit tombe vite et la portière fermée, vous ne voyez plus rien. Mais où est donc passé le trou de la serrure de l'antivol de direction... ?

Dans notre véhicule préféré, la fée électronique, avec son fer à souder magique, nous a concocté un montage très sympathique : la portière ouverte provoque l'allumage du plafonnier, rien de nouveau, mais, dès la portière fermée, la lumière reste allumée, très agréable sensation. Le plafonnier s'éteint de lui-même après quelques instants.

Rien de très miraculeux dans tout cela. Comme le montre le schéma, un relais à action retardée maintient le contact du plafonnier le temps qu'un condensateur veuille bien se décharger.

Le temps d'ouverture de la portière n'influence pas la durée de la temporisation, elle commence à la fermeture du contact de feuillure habituel. Le transistor PNP T_1 devient conducteur dès la mise à la masse de sa base par la résistance R_1. Le potentiel est appliqué au condensateur C_1 qui se charge. Le transistor T_2 devient conducteur et ferme le contact du relais RL. Ce relais remplit le rôle habituel du contacteur de feuillure, il allume le plafonnier.

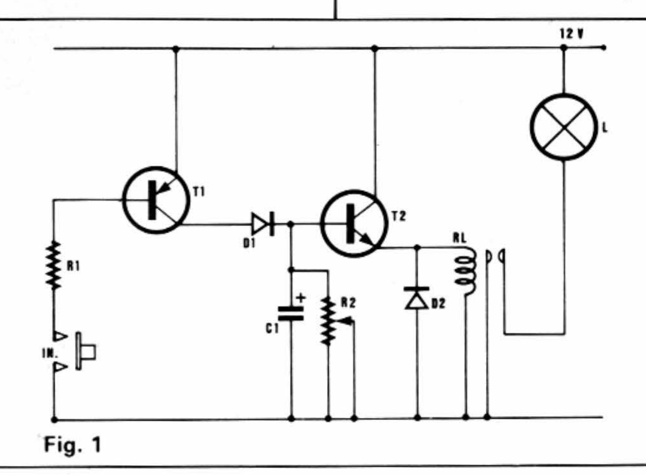


Fig. 1

La porte fermée empêche le contact de feuillure de se fermer, T_1 ne conduit plus, le condensateur se décharge au travers de T_2 jusqu'à la limite de tension de collage du relais, la lampe du plafonnier s'éteint.

Le temps de fonctionnement de la temporisation est toujours le même ; nous avons prévu une résistance variable permettant de diminuer cette durée : c'est le rôle de R_2. La diode D_1 évite le retour de tension du condensateur vers T_1.

D_2 empêche la destruction de T_2 par les courants de rupture du relais.

La modification du circuit de la voiture est très simple ; il sera possible de récupérer le montage en cas de revente du véhicule.

Nous avons prévu un petit circuit imprimé pour pouvoir monter discrètement le montage dans la voiture. Nous vous recommandons de soigner l'isolation du montage si vous utilisez une boîte métallique.

Les valeurs du montage ne sont pas critiques, vous pouvez changer en plus ou en moins la valeur de C_1 pour obtenir des temporisations de durées différentes.

Si votre voiture comporte plusieurs plafonniers, il est possible de doubler le montage ou de relier les commandes, les deux plafonniers s'allumeront en même temps.

Sur notre circuit imprimé nous avons relié les deux contacts travail du relais pour augmenter leur durée. Nous avons adopté cette

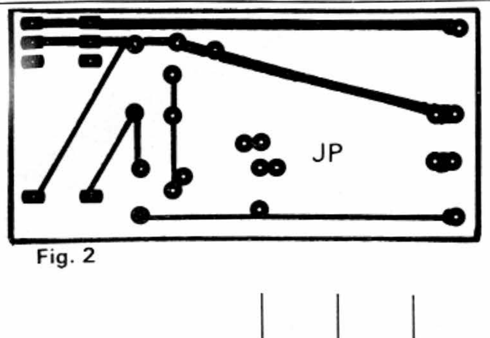


Fig. 2

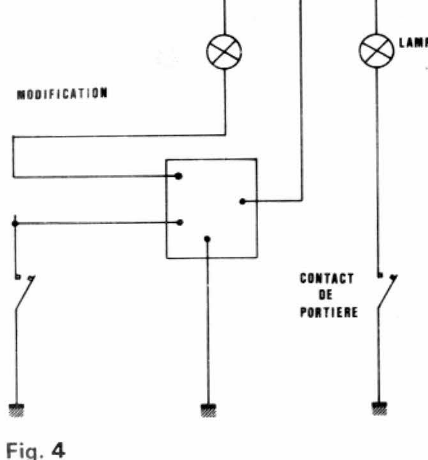


Fig. 4

RELAIS
2N3053
10kΩ
+
1000µF 16V
BC308
27kΩ
L
–
+
IN

Fig. 3

solution car l'autre contact n'avait aucun rôle particulier à jouer donc...

La taille du circuit est imposée par le relais dont vous disposez. Sa forme et sa taille importent peu, choisissez simplement un bon modèle d'une puissance de coupure de 1 A minimum, sa durabilité en dépend.

Le montage sera disposé sous le tableau de bord de façon à pouvoir éventuellement modifier la durée de temporisation sans tout démonter.

Une dernière chose : il devient très rapidement évident que ce petit montage est un élément de confort dont on ne peut plus se passer.

Bon montage.

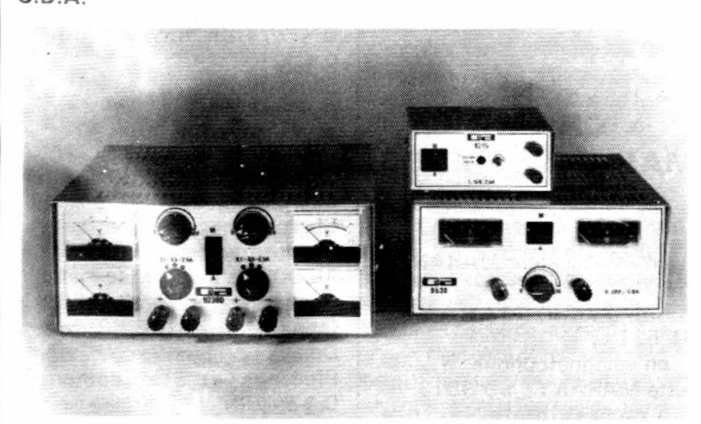
Nomenclature des composants

T_1 : BC 308
T_2 : 2N 3053
D_1, D_2 : 1N 4001
R_1 : 2 700 Ω
C_1 : 1 000 µF 16 V
R_2 : 10 000 Ω
RL : Relais 12 V 200 à 1 000 Ω
IN : Interrupteur de portière du véhicule.

Jef PETER

Bloc-notes

Une nouvelle gamme d'alimentations stabilisées C.D.A.



C.D.A. commercialise une gamme d'alimentations stabilisées. Celles-ci sont réglables et parfaitement protégées contre les courts-circuits.

Trois modèles sont disponibles : le C.D.A. 9215 (1 à 15 V, 2,5 A) ; le C.D.A. 9530 (0 à 30 V, 5/8 A) et le C.D.A. 9230 D (2 fois 0 à 30 V, 2 fois 2,5 A).

BIBLIOGRAPHIE

Electronique
– I – Les composants
par M. Kaufman et J. A Wilson
traduit de l'américain
par R. Jacoud.

Ce livre peut être utilisé soit comme texte d'accompagnement de tout manuel de technologie électronique, soit comme manuel de cours. Le chapitre 1 est consacré à la présentation des connaissances de base, en général sous forme de tableaux synthétiques. Il suppose déjà acquis les éléments fondamentaux de l'algèbre et de la trigonométrie, ainsi que la pratique de l'utilisation d'un calculateur scientifique.

Les chapitres 2 à 5 comportent des textes explicatifs, relativement brefs, des différents domaines abordés (réseaux, quadrupôles, diodes, transistors, etc.). De nombreux problèmes résolus sont inclus dans chaque chapitre. Ils illustrent la théorie fondamentale et sont représentatifs de tous ceux qu'un étudiant pourrait rencontrer dans d'autres exposés sur le même sujet.

Le tome 2 d' **Electronique** paraîtra prochainement. Au sommaire : couplage, oscillation et filtrage ; techniques numériques ; alimentations.

Table des matières : Rappels d'électricité fondamentale – Les théorèmes et lois relatifs aux réseaux – Les quadrupôles – Les diodes et les circuits à diodes – Transistors, tubes à vide et amplificateurs.

Editeur : **Mc Graw-Hill**
28, rue Beaunier
75014 Paris.

LE CONSUMER ELECTRONICS SHOW DE LAS VEGAS

teurs existants et de permettre la transformation des récepteurs en service sans poser de trop graves problèmes techniques. Nous reviendrons dans un prochain numéro sur se procédé.

MICRO-INFORMATIQUE

Presque inexistante dans les salons précédents, la micro-informatique a fait une percée importante au Salon de Las Vegas, notamment sous des marques japonaises connues pour leurs produits HiFi et vidéo, ce qui nous permet de penser que, dans un très proche avenir, ces appareils proviendront en grande partie du Japon et seront distribués dans les mêmes réseaux que les autres produits électroniques grand public.
Les constructeurs américains et européens n'ont plus qu'à bien se tenir et à essayer d'innover, car la concurrence s'annonce sévère.
Une certaine concurrence se fait jour entre les cassettes de jeux vidéo et les cassettes de programmes de jeux pour micro-ordinateurs. Cette année, les premiers dominaient les seconds, mais pour combien de temps encore ?

JEUX VIDEO

Les Américains ont su conserver leur âme d'enfant, témoin, la foule d'adultes (le salon est réservé aux professionnels) qui se pressait autour des stands de jeux où étaient présentées les nouvelles cassettes. Toutes les grandes marques étaient présentées : Atari, Odyssey (Philips en France), Mattel Electronics, Activision, etc. La grande nouveauté était les jeux vidéo érotiques, mais aussi de nouvelles consoles avec de nouvelles possibilités. Notons également l'amélioration du graphisme des personnages et la généralisation de l'impression de relief ; enfin, le développement important des Vocoder, ou reproduction électronique de la voix humaine.
Des constructeurs proposent aussi des boîtiers de commandes plus précis et mieux adaptés qui peuvent être utilisés à la place de ceux fournis avec les consoles.

DIVERS

Dans un précédent numéro, nous vous présentions, en nouveauté, un appareil japonais proposé par Panasonic : le Karaoké ; cet appareil, qui comporte un magnétophone à cassettes plus un lecteur de cartouches huit pistes, un microphone, un amplificateur, le tout surmontant une cenceinte acoustique, permet, lorsqu'on possède la bande orchestre d'un chanteur, de le remplacer, et même de s'enregistrer sur cassette. Plusieurs de ces appareils étaient présentés au CES de Las Vegas, et le nombre de personnes qui se groupaient autour du stand lors des démonstrations augure bien de l'avenir de ce produit dans ce pays.
A noter aussi, dans cette rubrique, une calculatrice vue chez Panasonic et construite sur circuit imprimé souple. Le développement de cette nouvelle technologie semble présenter d'innombrables applications.
Les robots ménagers étaient présentés pour la première fois dans ce salon. Vous pouvez maintenant partir tranquille, le robot à roulettes surveillera votre maison pendant votre absence et vous préviendra, par téléphone, de tout incident.



Notre courrier TECHNIQUE

Par R.A.RAFFIN

MODALITES DE FONCTIONNEMENT DU COURRIER DES LECTEURS

Afin de nous permettre de répondre plus rapidement aux très nombreuses lettres que nous recevons, nous demandons à nos lecteurs de bien vouloir suivre ces quelques conseils :

- Le courrier des lecteurs est un service gratuit, pour tout renseignement concernant les articles publiés dans LE HAUT-PARLEUR. NE JAMAIS ENVOYER D'ARGENT. Si votre question ne concerne pas un article paru dans la revue et demande des recherches importantes, votre lettre sera transmise à notre laboratoire d'étude qui vous fera parvenir un devis.
- Le courrier des lecteurs publié dans la revue est une sélection de lettres, en fonction de l'intérêt général des questions posées. Beaucoup de réponses sont faites directement. Nous vous demandons donc de toujours joindre à votre lettre une enveloppe convenablement affranchie et self adressée.
- Priorité est donnée aux lecteurs abonnés qui joindront leur bande adresse. Un délai de UN MOIS est généralement nécessaire pour obtenir une réponse de nos collaborateurs.
- Afin de faciliter la ventilation du courrier, lorsque vos questions concernent des articles différents, utilisez des feuilles séparées pour chaque article, en prenant bien soin d'inscrire vos nom et adresse sur chaque feuillet, et en indiquant les références exactes de chaque article (titre, numéro, page).
- Aucun renseignement n'est fourni par téléphone.

RR – 11.15 : M. Bernard BANCEL, 14 CAEN, nous demande divers conseils au sujet des haut-parleurs et des enceintes acoustiques.

1° Dans des enceintes du type « baffle infini » ou du type « bass-reflex », il faut nécessairement utiliser des haut-parleurs que l'on peut qualifier de normaux du point de vue de la suspension de la membrane. Les haut-parleurs à suspension extra-souple, nécessitant un amortissement pneumatique, doivent être utilisés exclusivement en enceintes closes de petit volume ; dans les enceintes précédemment citées, ils ne seraient pas suffisamment amortis, freinés, et ils « talonneraient ».

2° Votre amplificateur étant susceptible de délivrer 2 × 15 W, il suffit d'employer des haut-parleurs d'une puissance au moins égale, sinon légèrement supérieure (par exemple, 20 W pour avoir une marge de sécurité suffisante).

3° Toutes les solutions sont possibles au point de vue groupement des haut-parleurs ; ce n'est qu'une question de prix de revient... Il est cependant recommandé d'exclure le cas du haut-parleur unique (par enceinte).

Quant au filtre à utiliser, cela dépend du nombre de voies (de haut-parleurs) et de la gamme de fréquences de réponse de chaque haut-parleur.

●

RR – 11.16-F : M. Julien LUGNIER, 29 MORLAIX, désire le schéma d'un réducteur de tension stabilisée 12 V/6 V permettant l'alimentation d'un auto-radio 6 V sur une batterie de 12 V.

Le schéma demandé est représenté sur la figure RR-11.16. Pour obtenir une tension de sortie de 6 V, il faut utiliser une diode Zener DZ du type BZX 87/C6 V2.

Ce type de montage nous étant fréquemment demandé par nos lecteurs, nous en profitons pour indiquer les types de diode Zener à employer pour d'autres tensions de sortie :

Pour 7,5 V, DZ du type BZX 87/C7 V5.

Pour 9 V, DZ du type BZX 87/C9 V1.

●

2N3055 ou BDY 38
Entrée + 12V –
150 Ω
AC 187 ou AC 194
DZ
100 µF
Sortie + –

Fig. RR – 11.16.

RR – 12.01 : M. Pierre LANTOINE, 62 LENS, se plaint de brouillages produits sur les postes téléphoniques à clavier des PTT par des émissions radio des bandes 27 et 28 MHz (alors que ces perturbations n'existent pas sur les anciens appareils à cadran tournant).

Pour votre information, sachez que nous vous avions répondu directement... mais notre lettre nous a été retournée avec les mentions habituelles « Inconnu » – « Adresse incomplète » – etc. Voici donc l'essentiel de cette réponse :

Nous devons à la vérité de dire que c'est la première fois que l'on nous signale la perturbation dont vous nous entretenez. Nous avons nous-même des téléphones à clavier d'une part, et d'autre part plusieurs émetteurs (décamétriques et VHF), et nous n'avons jamais constaté la moindre perturbation...

A tout hasard, nous pouvons vous suggérer d'essayer de shunter l'arrivée de la ligne PTT (à l'entrée au socle téléphonique) par un petit condensateur de l'ordre de 470 pF à 1 nF céramique (fonction de by-pass HF).

●

RR – 12.02-F : M. Gabriel DUMAS, 71 MACON, désire connaître le schéma interne des coupleurs et séparateurs VHF/UHF pour antennes de télévision (permettant l'utilisation d'un seul câble coaxial).

A la vérité, nous recevons extrêmement souvent des lettres sur ce sujet ; devant une telle insistance, nous voulons bien donner satisfaction à ces correspondants.

La figure RR – 12.02 représente le boîtier mélangeur (ou coupleur) au départ des antennes. Autrement dit, à l'extrémité E_1 se connecte l'antenne UHF, alors que l'antenne VHF est branchée en E_2.

E_3 est le câble coaxial (75Ω) de descente aboutissant à l'appartement.

On voit que l'on est simplement en présence de deux filtres en T, l'un « passe-haut » constitué par L_1, C_1, C_2, l'autre « passe-bas » constitué par L_2, L_3, C_3.

Voici les caractéristiques des composants :
$C_1 = C_2 = 2{,}7$ pF céramique ;
$C_3 = 10$ pF céramique ;
$L_1 = 3{,}5$ tours ;
$L_2 = L_3 = 5$ tours.

Les trois bobines sont exécutées à spires jointives, en fil de cuivre émaillé de 8/10 de mm ; enroulement sur air, diamètre intérieur de 4 mm.

Les connexions de masse doivent être directes, très courtes.

Ce circuit coupleur étant monté à l'extérieur, il va sans dire qu'il doit être protégé par un boîtier étanche (matière plastique).

Quant au circuit séparateur qui se monte entre l'arrivée du câble coaxial de descente et les entrées du téléviseur, il présente les mêmes caractéristiques, mais il est monté dans l'autre sens :
E_3 est l'arrivée du câble de descente ;
E_2 aboutit à l'entrée VHF du téléviseur ;
E_1 aboutit à l'entrée UHF.

Notons cependant une toute petite différence : pour tenir compte de la réactance du circuit d'entrée VHF du téléviseur, il est souvent nécessaire de confectionner L_3 avec un tour de moins (pour le boîtier séparateur d'arrivée uniquement).

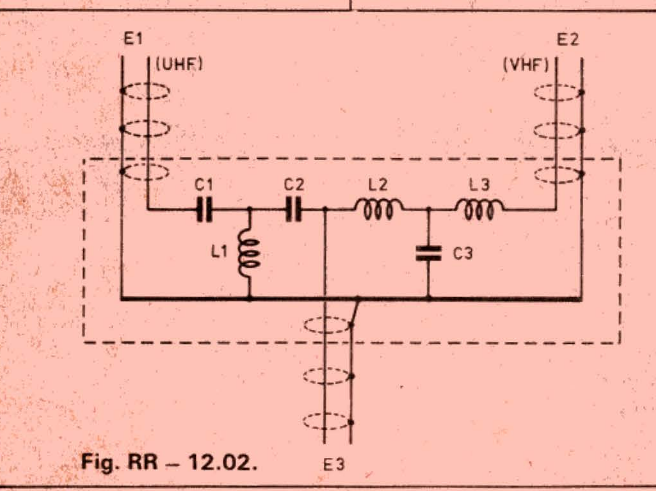


Fig. RR – 12.02.

Cela dit, il n'en demeure pas moins que, outre la parfaite étanchéité requise pour le coupleur extérieur, la grosse difficulté de réalisation de ces dispositifs par l'amateur réside dans le réglage correct des circuits afin d'obtenir une excellente séparation VHF/UHF sans trop de pertes. A ce sujet, rappelons que ces coupleurs et séparateurs TV existent dans le commerce à des prix relativement bas, et de ce fait l'intérêt à vouloir les fabriquer soi-même est bien minime !

●

RR – 12.05 : M. Jean CREPET, 01 BOURG-EN-BRESSE :

1° nous demande le schéma d'un déclencheur automatique de fonctionnement par la voix ;

2° souhaite savoir comment on peut calculer le nombre de tours de fil à bobiner sur une ferrite pour obtenir un coefficient de self-induction donné ;

3° désire connaître l'adresse d'un établissement quelconque susceptible de lui réaliser des circuits imprimés à la demande.

1° Nous avons déjà décrit de nombreux dispositifs correspondant à ce que vous recherchez (cela s'appelle un VOX).

Nous vous indiquons les trois montages les plus récents décrits dans notre revue : numéros 1510 (p. 309), 1570 (p.309) et 1585 (p. 109) auxquels nous vous prions de bien vouloir vous reporter.

2° La formule générale permettant de déterminer le nombre de tours N à effectuer sur une ferrite pour obtenir un coefficient de self-induction L donné est la suivante :

$$N = \sqrt{\frac{L}{A_L \times 10^{-6}}}$$

L étant exprimé en mH et A_L étant l'inductance spécifique du matériau ferrite employé indiquée par le fabricant.

Rappelons cependant que **toutes** les formules se rapportant à la détermination du nombre de tours d'un bobinage ne sont que des formules donnant des résultats approchés.

Si l'on ne peut pas se contenter d'une telle approximation, il importe ensuite de **mesurer** au pont le cœfficient de self-induction de la bobine réalisée.

3° Pour la confection de vos circuits imprimés, vous pourriez par exemple consulter les :
Etablissements SALY
59, rue de Stalingrad
94110 ARCUEIL.

●

RR – 12.06-F : M. André LANDRIVON, 54 NANCY :

1° désire connaître les caractéristiques et le brochage du circuit intégré SFC 2812 LEC ;

2° nous demande que faire d'une antenne extérieure filaire ou d'une antenne « ground plane » 27 MHz par temps d'orage.

1° le circuit intégré SFC 2812 LEC est un régulateur de tension positive 12 V qui peut fournir jusqu'à un courant de 0,5 A s'il est monté sur un dissipateur approprié (tension d'entrée maximale = 35 V).

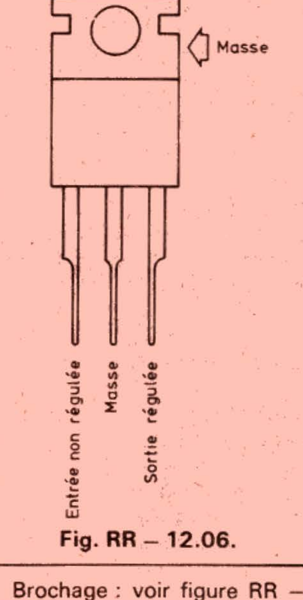


Fig. RR – 12.06.

Brochage : voir figure RR – 12.06.

Ces types de régulateurs existent seulement pour les tensions de 5, 6, 8, 12, 15, 20 et 24 V ; ce sont les deux derniers chiffres de l'immatriculation qui indiquent la tension de sortie stabilisée.

On peut les utiliser également en régulateurs à tension de sortie ajustable. Mais dans tous les cas l'intensité de sortie ne saurait excéder 0,5 A comme précédemment indiqué. Si cette intensité doit être supérieure, il faut leur adjoindre un transistor ballast de puissance.

2° Il n'est jamais conseillé de relier une antenne extérieure directement à la terre. En cas d'orage, la précaution consiste à débrancher l'antenne du TX et à la connecter sur un parafoudre (éclateur à gaz) relié à la terre ; cette manœuvre peut se faire à l'aide d'un simple inverseur. De tels tubes limiteurs à décharge existent chez différents fabricants (SIEMENS, par exemple).

●

RR – 12.07 : M. Bernard HERAIL, 75012 PARIS :

1° sollicite divers renseignements au sujet de son installation Hi-Fi ;

2° désire installer différentes prises d'arrivée d'antenne TV dans son appartement, soit pour un téléviseur que l'on déplace, soit pour l'utilisation éventuelle de plusieurs téléviseurs.

1° En ce qui concerne le préamplificateur correcteur stéréophonique décrit dans les numéros 1602 et 1614, il est parfaitement possible d'ajouter un correcteur physiologique sur chaque voie.

Un tel correcteur se monte sur le potentiomètre de volume et le schéma en a été donné à la page 359 du N° 1521 (réponse RR – 5.71-F) auquel nous vous prions de bien vouloir vous reporter.

Nous ne pouvons pas vous dire si ce préamplificateur peut attaquer directement vos enceintes amplificatrices à filtres actifs. Il aurait fallu nous communiquer le schéma de ces enceintes, ou nous indiquer le numéro du Haut-Parleur si elles ont été décrites dans la revue. Cela dépend de la tension BF du signal nécessaire à leur entrée.

La liaison entre la sortie d'un préamplificateur et l'entrée d'un amplificateur (ou l'entrée d'une enceinte à amplificateur et filtres actifs) doit être effectuée en fil blindé (blindage connecté à la masse).

On ne peut pas utiliser un casque basse impédance (8Ω) directement à la sortie d'un préamplificateur.

2° On ne peut pas placer plusieurs prises d'antenne TV (ou FM) tout simplement en parallèle les unes à la suite des autres... comme on le fait dans le cas de simples prises de courant ! Il faut obligatoirement utiliser un **répartiteur** intermédiaire conçu en fonction du nombre de prises à installer.

●

RR – 12.08 : M. Marcel GOUBIER, 12 MILLAU, nous demande :

1° Quelles sont les modifications à apporter à un émetteur-récepteur BC 659 pour son utilisation correcte et facile en poste fixe dans la bande 27 MHz ?

2° Comment doit-on procéder pour réajuster les convergences d'un téléviseur couleur.

1° Nous vous déconseillons de la façon la plus formelle d'envisager des modifications quelles qu'elles soient sur un BC 659 en vue de son utilisation actuelle dans la bande C.B.

La description de cet appareil datant d'une quarantaine d'années a fait l'objet de plusieurs articles dans notre revue, numéros d'après la guerre qui sont maintenant bien évidemment épuisés. D'ailleurs, le BC 659 est d'une technique qui ne correspond plus du tout à celle exigée présentement.

Pour la mise au point et le réglage de ses circuits, il faut disposer d'un générateur à quartz spécial. D'autre part, au point de vue alimentation, outre celle qui doit délivrer la tension de chauffage et la haute tension anodique, il ne faut pas oublier que l'appareil doit également comporter une pile interne délivrant 3 ou 4 tensions de polarisation ; il est bien évident que ce genre de pile n'est plus fabriqué actuellement !

En fin d'analyse, le BC 659 est donc un appareil désuet,

totalement périmé, sur lequel aucune modernisation n'est envisageable.

2° L'exposé des procédés à mettre en œuvre pour le réglage d'une platine de convergence de téléviseur couleur est très long et sort totalement du cadre de cette rubrique. Veuillez vous reporter à l'ouvrage « Dépannage – Mise au Point – Amélioration des Téléviseurs » (en vente à la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris). Il est également souvent intéressant de posséder la notice technique se rapportant au téléviseur, laquelle peut être très utile pour les indications précises qu'elle fournit.

●

RR – 12.09-F : M. Gérard MAGAND, 80 AMIENS, nous demande :

1° les caractéristiques et le brochage du circuit intégré type CA 3054 ;

2° des renseignements concernant la correspondance des transistors nécessaires à un montage.

1° Le circuit intégré CA 3054 est un amplificateur différentiel présentant les caractéristiques suivantes : tension d'alimentation symétrique = ± 9 V ; Pd = 750 mW ; V offset = 5 mV ; I offset = 2 μA ; polarisation 24 μA ; tension maximale d'entrée (ΔV) = 5 V ; impédance différentielle d'entrée = 3,5 kΩ ; F max = 550 MHz ; gain de tension en boucle ouverte = 32 dB ; tension de sortie max. (ΔV) = 12 V.

Brochage : voir figure RR – 12.09.

2° En règle générale, quel que soit le montage, quel que soit le livre ou la revue, lorsque des équivalences de transistors sont indiquées, il s'agit toujours de correspondances au point de vue caractéristiques **électriques**. Souvent les brochages sont également identiques, mais cela n'est pas une obligation et c'est à l'utilisateur qu'il appartient de vérifier le brochage du transistor qu'il compte employer. En outre, dans tout transistor, lorsqu'une patte correspond au boîtier seul, elle doit être connectée à la masse.

Voici donc la liste des transistors équivalents pouvant être utilisés pour Q_1, Q_6 et Q_7 dans le montage de préamplificateur-compresseur décrit dans l'ouvrage « L'émission et la réception d'amateur » : MPF 102, BF 244, BF 245, BFS 72, 2N 3823, 2N 5486.

●

RR – 12.10 : M. Jean-Claude GUERIN, 41 BLOIS :

1° nous demande conseil pour l'installation d'une antenne d'émission « bandes décamétriques » ;

2° souhaite connaître les fréquences des émissions en télétype, agences de presse françaises et étrangères, etc.

1° L'antenne dont vous nous soumettez le schéma est l'antenne bien connue type G 5 RV. Les dimensions indiquées sont tout à fait correctes, tant pour l'antenne elle-même que pour la descente « échelle à grenouille ».

En principe, telle quelle, cette antenne doit pouvoir vous fournir des résultats très acceptables sur les cinq bandes décamétriques (10 – 15 – 20 – 40 – 80 m).

Les fréquences de résonance doivent être mesurées à la station, à l'extrémité du câble coaxial comportant provisoirement une boucle de deux ou trois spires couplées à un dip-mètre. Bien entendu, l'antenne proprement dite doit être normalement installée à sa place définitive. Le dip-mètre vous indique alors les diverses fréquences de résonance de l'ensemble de l'aérien, et, le cas échéant, vous voyez si ces fréquences sont bien à l'intérieur des gammes « amateurs ».

Si la fréquence de résonance est supérieure aux fréquences de la gamme considérée, il faut allonger l'antenne (ou l'échelle à grenouille). Dans le cas contraire, raccourcir au lieu d'allonger. Mais en principe, nous vous le répétons, les dimensions indiquées sont bonnes.

Une autre vérification consiste à mesurer le taux d'ondes stationnaires à l'aide d'un T.O.S.-mètre intercalé entre la sortie de l'émetteur et le feeder coaxial 75Ω (voir réponse RR – 11.04, pages 228 et 229 du N° 1675, valable aussi bien en ondes décamétriques que sur VHF).

Nous vous rappelons que pour toutes les antennes multibandes, il y a toujours intérêt à utiliser une boîte de couplage adaptatrice d'impédance entre l'émetteur et le feeder coaxial de liaison.

2° Vous pouvez trouver ces renseignements dans l'ouvrage « A l'écoute des radiotélétypes » (Editions SORACOM, 16 A, avenue Gros-Malhon, B.P. 5075, 35025 Rennes Cedex).

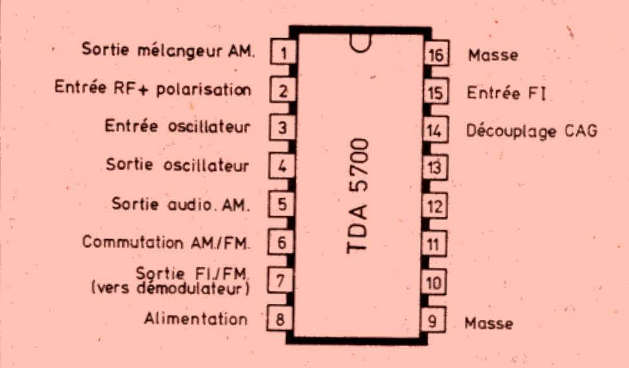
●

RR – 12.11-F : M. Marc FAYOLLE, 59 VALENCIENNES, nous demande :

1° les caractéristiques et les brochages des circuits intégrés TDA 5700 et TDE 1081 ;

2° ce que l'on doit penser des régulateurs de tension genre GE – MOV ou SIOV.

1° Le circuit intégré TDA 5700 comporte tous les circuits d'amplification HF et



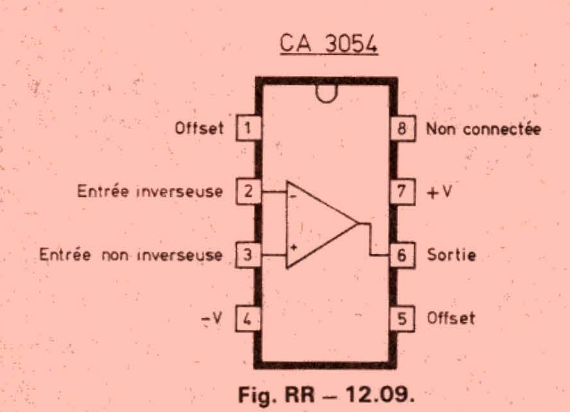


Fig. RR – 12.09.

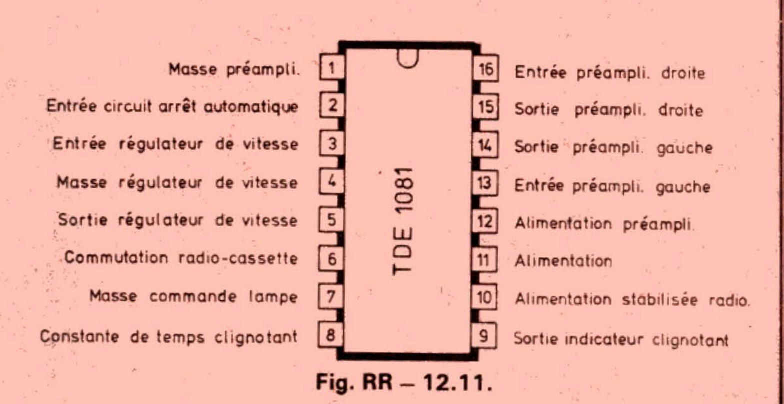


Fig. RR – 12.11.

MF et est utilisé généralement sur les récepteurs auto-radio AM/FM (circuits FI prévus pour filtres céramique).

Tension d'alimentation = 2,7 à 12 V ; tension d'entrée pour un rapport signal/bruit de 26 dB = 18 µV. Brochage : voir figure RR – 12.11.

Le circuit intégré TDE 1081 est un régulateur de vitesse avec arrêt automatique, indicateur d'arrêt et commutation « cassette/radio » en fin de bande.

Tension d'alimentation = 12 à 14 V ; courant de sortie pour le moteur = 150 mA (nominal). Brochage : voir figure RR – 12.11.

2° Nous rappelons une fois de plus que les GE – MOV (ou SIOV, etc.) ne sont pas des régulateurs de tension, mais des limiteurs ou écrêteurs de tension instantanée **transitoire** susceptible d'être véhiculée par le secteur alternatif. Le modèle à votre disposition se connecte directement en parallèle sur le primaire 220/240 V d'un transformateur, par exemple. Ces dispositifs assurent une excellente protection dans ce domaine à tous les appareils quels qu'ils soient comportant des circuits intégrés, microprocesseurs, etc.

●

RR – 12.12 : M. Daniel TOINON, 75009 PARIS, sollicite divers conseils au sujet de l'installation d'antennes.

1° Le T.O.S.-mètre décrit dans le N° 1673, page 120, peut aussi bien être utilisé en HF qu'en VHF. Cela est d'ailleurs indiqué en début d'article où il est dit que la lecture est indépendante de la fréquence, ce qui est d'ailleurs le cas de la plupart des T.O.S.-mètres.

2° Votre projet d'installation d'antenne 1/4 d'onde 27 MHz « ground-plane » nous semble tout à fait valable.

3° Vous nous dites : « Pour simplification, je désire employer la même antenne sur 27 et 156 MHz. » Nous vous répondons : « Pour simplification, nous vous conseillons d'utiliser deux antennes distinctes ! » Cela vous évitera les trappes, les coupleurs, les réjecteurs, les inverseurs... et probablement beaucoup d'ennuis de mise au point.

4° Comme antenne filaire toutes bandes décamétriques, nous vous conseillons l'antenne W3 DZZ qui peut très bien être installée en V inversé. Cette antenne d'origine allemande (Fritzel) est commercialisée en France par :
Vareduc Cominex
2, rue Joseph-Rivière,
92400 Courbevoie.

Si vous désirez la construire vous-même, vous pouvez trouver ses caractéristiques de fabrication par l'amateur dans l'ouvrage « L'Emission et la Réception d'Amateur », 11e édition, à partir de la page 330 (Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 PARIS).

●

RR – 12.14 : M. Alex RIBAUD, 06 NICE, nous écrit :

1° Est-il exact qu'une disquette « 5 pouces » simple face couramment utilisée en micro-informatique puisse être utilisée en double face ?

2° J'avais lu en son temps dans le numéro 1682, page 147, votre réponse RR – 04.01 concernant la définition d'une ligne ouverte. Or, je viens de lire dans une revue destinée aux radioamateurs la description d'une antenne où l'auteur parle d'une ligne ouverte chargée par l'antenne ! Je n'y comprends plus rien !

1° C'est absolument exact. L'étui de la disquette « simple face » comporte une seule encoche rectangulaire à droite (en vue de dessus lorsqu'on la place dans le drive). Il vous suffit de pratiquer une même encoche rectangulaire **à gauche** (mêmes dimensions et même position sur l'étui). Vous pourrez alors retourner votre disquette et l'utiliser sur les deux faces ; vous verrez, « ça marche très bien » (mais il ne faut pas oublier de faire la petite encoche !).

2° Nous ne pouvons que vous confirmer qu'une ligne ouverte est une ligne dont l'extrémité opposée à son alimentation est laissée **libre**, c'est-à-dire qu'elle n'est chargée par

aucune impédance (résistance ou antenne). Votre « auteur » n'est peut-être qu'un humoriste... A moins qu'il n'appelle pas les choses par leur nom, car il semblerait pour lui qu'une ligne ouverte ne puisse être qu'une ligne bifilaire dite « échelle à grenouille ». Or, un feeder coaxial peut aussi être une ligne ouverte si l'extrémité opposée à son alimentation est laissée libre !

Nous pensons que de telles confusions sont fort regrettables, tant pour le radio-amateur insuffisamment initié que pour le futur candidat à l'examen (pour l'obtention de la licence).

●

RR – 12.13-F : M. Denis SERVY, 76 ROUEN, nous demande comment utiliser un circuit intégré type TDA 1002 en lieu et place d'un MFC 4010 A prévu dans le montage de compresseur microphonique, décrit dans l'ouvrage « L'Emission et la Réception d'Amateur » à la page 255.

Veuillez prendre connaissance, sur la figure RR – 12.13 en A, du schéma de branchement d'un circuit intégré TDA 1002 en lieu et place d'un MFC 4010 A.

Les pattes non utilisées du TDA 1002 ne doivent être connectées à aucun circuit, ni à la masse ; elles doivent être laissées « en l'air ».

Les connexions numérotées de 1 à 4 (cerclées) correspondent aux connexions portant les mêmes numéros sur le schéma du livre (page 255).

Le cas échéant, modifier la valeur de la résistance R_{23} afin que la tension d'alimentation à sa sortie soit de l'ordre de 9 V.

Une autre solution également consiste à utiliser un circuit intégré LM 387 de National Semiconductor câblé comme le montre la figure en B ; comme précédemment, les connexions numérotées cerclées correspondent à celles portant les mêmes numéros sur le schéma du livre.

Concernant ce montage, nous vous rappelons :

a) La patte 7 de IC_2 doit être connectée à la masse.

b) La liaison de commande E/R entre J_3 et le relais ne doit pas être reliée à la masse.

c) Dans la liste des composants, page 258, on peut ramener C_{25} à 10 nF et C_{27} à 10 μF pour obtenir respectivement un temps de travail plus convenable et une note de BIP plus aiguë.

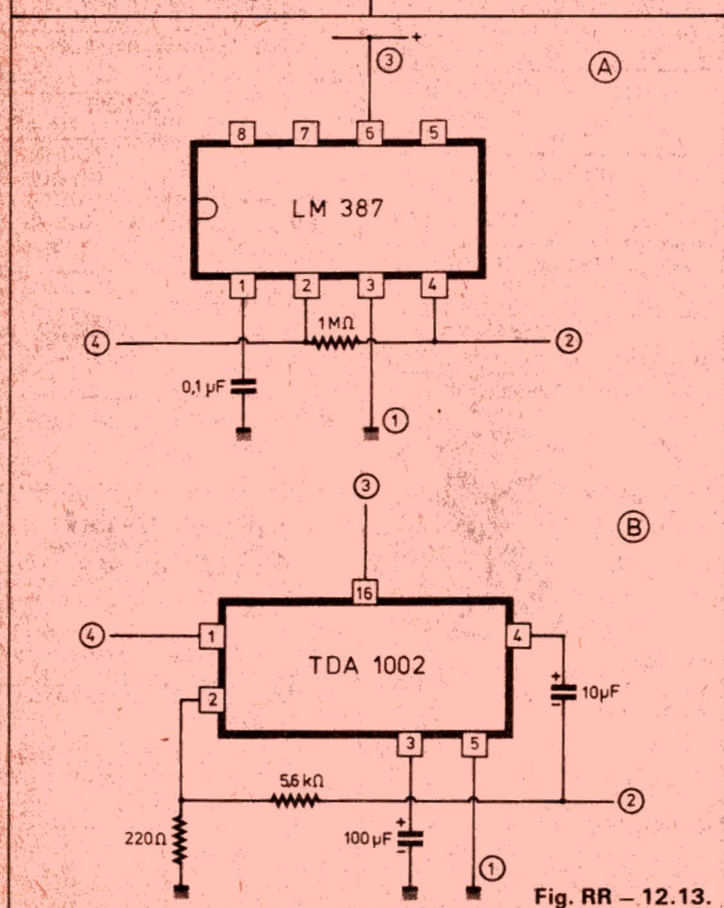


Fig. RR – 12.13.

●

RR – 01.01 : M. René VILLENEUVE, 20 BASTIA, nous demande :

1° des renseignements complémentaires au sujet du transceiver 145 MHz décrit dans le n° 1655 ;

2° des précisions concernant les lampes à pente fixe et les lampes à pente variable.

1° Les semiconducteurs utilisés dans le transceiver 145 MHz décrit dans le n° 1655, page 261, sont d'origine allemande Siemens ou Valvo (bien que vendus couramment en France) ; mais on peut tout aussi bien utiliser des transistors correspondants dans d'autres marques. C'est ainsi que nous avons :

BF 327 : BF 900.
BF 377 : BF 357.
BFW 57 : BC 538, BC 489, BSX 33.
BFW 47 : BFS 23, 2N 3553.

Quant à la diode BA 182, toute autre diode de commutation peut convenir : BA 136, par exemple.

2° Une lampe à pente fixe et une lampe à pente variable sont de conception tout à fait différente et d'une utilisation également tout à fait différente. En conséquence, l'une ne peut donc pas remplacer l'autre.

Les lampes à pente fixe nécessitent une polarisation également fixe et ne peuvent donc être utilisées qu'en BF ou, à la rigueur, sur des étages HF ou MF **non commandés par la CAG.**

Inversement, les lampes à pente variable sont précisément prévues pour être utilisées et fonctionner correctement sur des étages où la polarisation est également variable ; c'est le cas des étages amplificateurs HF ou MF commandés par la CAG.

RR – 01.05 : M. Laurent BROSSIER, 91 ORSAY, nous demande :

1° comment ajouter le mode FM sur un récepteur FRG 7 ;

2° comment ajouter la gamme FM sur un récepteur auto-radio.

1° Nous vous prions de bien vouloir vous reporter au n° 1668 (pages 180 et 181) sur lequel l'adaptation du mode FM sur les récepteurs FRG 7 et FRG 7000 a été décrite.

Le kit est disponible chez SM Electronic, 20, bis avenue des Clairions, 89000 Auxerre. Spécifier qu'il s'agit du kit FM pour FRG 7.

2° Il n'est malheureusement pas possible d'adjoindre un tuner FM sur un récepteur auto-radio ordinaire AM uniquement.

En effet, outre le tuner VHF/FM à ajouter, il faudrait également prévoir un second canal amplificateur FI à large bande, et, bien entendu, un circuit de démodulation FM (discriminateur ou PLL). Il y aurait donc certainement de gros problèmes pour le logement de tous ces composants ; d'autre part, le récepteur actuel AM étant certainement construit sur circuits imprimés n'est pratiquement pas modifiable.

●

RECTIFICATIF

Dans notre numéro 1685, page 209, nous avons publié la description d'un préamplificateur-compresseur microphonique avec BIP de fin d'émission.

1° Sur le schéma général, page 210, la résistance R_{13} est celle qui se situe entre la patte 2 de IC_1 et la résistance R_{14}.

2° Sur la même figure, la patte 7 de IC_2 doit être reliée à la masse.

3° Dans la liste des composants, page 212, on peut ramener C_{25} à 10 nF et C_{27} à 10 μF pour obtenir respectivement un temps de travail plus convenable et une note de BIP plus aiguë.

VENTE PROMOTIONNELLE A DES PRIX FOUS
SUIVANT DISPONIBILITE DES STOCKS

COMPOSEZ VOTRE CHAINE HI-FI

- **Platine Tourne-disques.** Entraînement courroie. Prix .... **490 F**
- **Amplificateur stéréo 2 x 35 W.** Commandes : graves, aigus, balance, filtre, affichage du niveau de sortie par diodes, électroluminescentes .... **540 F**
- **Tuner PO-GO-FM stéréo.** Indicateur de niveau du signal par diodes électrolumi-nescentes .... **590 F**
- **Platine K7 stéréo.** Chargement frontal. Dolby sélecteur de bandes. «Métal». VU-mètres électroluminescent. Touches douces. Prix .... **849 F**

MINI-CHAINE TTS-MICRO

Ampli de puissance 2 x 30 W RMS 20-20.000 Hz. Horloge et programmateur digital intégrés. Préampli stéréo. Tuner digital PO-GO-FM avec 8 stations préréglables en FM. Platine K7 à chargement frontal. Métal-Dolby. Dim. de l'ensemble : L230 x P194 x H288 mm.
Prix.... **2390 F**

PROMOTION «TOSHIBA»

- **Platine tourne-disques,** entr. courroie.
- **Platine K7** chargt frontal. Dolby.
- **Tuner** PO-GO-FM stéréo.
- **Amplificateur** stéréo 2 x 28 W + **2 enceintes** 50 W et 1 rack.

L'ensemble........ **3680 F**

ENCEINTES ACOUSTIQUES NEUVES

- **20 W, 2 voies** H40 x L24 x P16. **La paire** .... **200 F**
- **40 W, 3 voies** façade amovible. **La paire** .... **390 F**
- **50 W, 3 voies** façade amovible H49 x L27 x P22. **La paire** .... **480 F**
- **60 W, 3 voies** façade amovible H52 x L29 x P22. **La paire** .... **600 F**
- **80 W, 3 voies.** Façade amovible H57 x L33 x P25. La paire .... **880 F**
- **100 W, 3 voies.** Façade amovible H65 x L36 x P26. **La paire** .... **980 F**

MINI-LECTEUR DE K7



Stéréo. Avance rapide. 2 prises casques. Prise alimentation extérieure. Livré avec mini-casque et bandoulière.
Prix........ **249 F**

MAGNETO K7 «CROWN»



Enregistrement/lecture. Piles/secteur. Micro incorporé, compte-tours, tonalité réglable. Prises enregistrement, micro, écouteur.
Prix .... **340 F**

MAGNETO K7



Enregistrement/lecture
Micro incorporé
Piles/Secteur
Prix : 179 F
Photo non contractuelle

MINI MAGNETO Piles

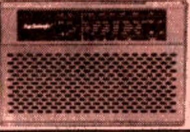
Micro incorporé. Compte tours.
Prix : 179 F

RADIO K7 - Stéréo



PO-GO-FM-OC. K7 stéréo. Piles/secteur. Arrêt automatique en fin de bande. Antenne téléscopique.
(Photo non contractuelle)
Prix exceptionnel .... **680 F**
Avec OC .... **780 F**

RADIO K7



FM-PO-GO-OC. Piles/secteur K7. Arrêt auto. en fin de bande. Antenne téléscopique. Prise pour antenne voiture avec commut.
Prix exceptionnel .... **490 F**

RECEPTEUR PORTABLE «JB 742 L»

PO-GO-FM Piles/Secteur **Grande puissance Grande sensibilité**
Prix ..... **199 F**

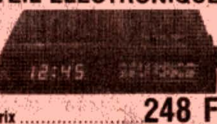
RECEPTEUR «STERIANT»

PO-GO-FM
Pile secteur........ **170 F**

RECEPTEUR GO-FM

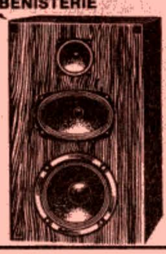
Alimentation pile 9 V. Antenne téléscopique incorporée. Dragone. Très belle présentation. Dim. 14 x 8 x 2,5 cm.
Prix........ **130 F**

RADIO-REVEIL ELECTRONIQUE



PO.GO.FM. Secteur. Affichage digital. Pile de secours sur l'horloge en cas de coupure de courant.
Prix .... **248 F**

MATERIELS VENDUS AVEC UN LEGER DEFAUT D'EBENISTERIE



GARANTIE : 1 AN
H.P. Gde Marque

- **10 W.** 1 voie. Pièce .... **60 F**
- **20 W.** 2 voies. Pièce .... **90 F**
- **30 W.** 3 voies. Pièce .... **140 F**
- **40 W.** 3 voies. Pièce .... **190 F**
- **50 W.** 3 voies. Pièce .... **190 F**

TELEVISEURS COULEUR 66 cm



Tiroirs à 8 programmes préréglés. Potentiomètres rectilignes. Puissance sonore 4 W. Prises haut-parleur extérieur, magnétophone et péritélévision.

66 cm	**3290 F**
66401. Pal/Secam	**3890 F**
66118. Multistandard	**4290 F**

TELEVISEUR COULEUR NEUF GARANTI

36 cm	**2790 F**	51 cm. Multistand. Télécom	**3990 F**
42 cm	**2890 F**	Avec télécom	**3150 F**
51 cm	**2950 F**	Avec télécom	**3450 F**
56 cm	**3290 F**	Avec télécom	**3790 F**

POUR TELEVISEURS ET CHAINES HI-FI REGULATEURS AUTOMATIQUES DE TENSION

Type 250 VA
Entrées 110 ou 220 V
Sorties : 220 V
Régulées à ± 1 %
Temps de régulation : 1/100 de seconde. Convient à tous les appareils qui demandent l'emploi d'un régulateur .... **240 F**
Spécial TELE COULEUR «DYNATRA» 400 VA. Entr. 110, sort. 110. Entr. 220, Sortie 220. Super affaires .... **520 F**

TELEVISEUR 32 cm N et B «RADIOLA»



Très belle présentation. Alimentation 220 V ou 12 V batterie. 8 touches de programmation. Matériel neuf emballé. Poids 6 kg.
Prix .... **980 F**

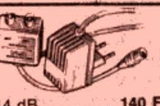
TRES BEAUX TELE. 2e MAIN garantie 1 an

Téléviseurs noir et blanc 44 et 51 cm
Prix : 490 F
Suivant disponibilité
Photo non contractuelle

PIETEMENT

pour téléviseur, électrophone, chaîne Hi-Fi, enceintes, etc........ **50 F**

AMPLIFICATEUR D'ANTENNE 23 dB



se branche directement sur le secteur .... **190 F**
14 dB .... **140 F**

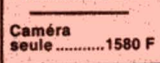
ENSEMBLE CAMERA MONITEUR VIDEO



Comprenant :
- Caméra fixe avec objectif. Alim. 220 V.
- Moniteur vidéo, écran 32 cm, alimentation 220 V.

NEUF
Prix........2490 F
Caméra seule........1580 F

ADAPTATEUR K7



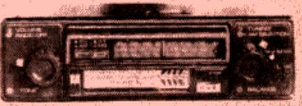
Pour lecteur de cartouches 8 pistes. Alimentation directe. Avance rapide.
Prix **239 F**

Exceptionnel AUTORADIO

neuf sans cadran
120 F
PO-GO avec HP (en état de fonctionnement)

Autoradio PO-GO-FM 3 stations préréglées **240 F**

PROMOTION AUTORADIO K7 «WILCO»



PO-GO-FM stéréo K7 stéréo, 2 x 7 W... 490 F

• HAUT-PARLEUR • EN COFFRET AVEC AMPLIFICATEUR



2 entrées : 4 Ω. Puissance : 6 W. B.-P. 45 à 20000 Hz. Alim. : 12 V. Négatif à la masse.
Prix .... **50 F**

HAUT-PARLEUR de portière

20 W/4 Ω. La paire........ **120 F**

HAUT-PARLEURS POUR VOITURE

Prix........ **30 F**

• ANTENNES AUTO •

- Antenne gouttière .... **15 F**
- Antenne de toit .... **20 F**
- Antenne d'aile .... **30 F**

ANTENNE D'AILE ELECTRIQUE (L = 1,10 m) se commande du tableau de bord. **12 volts** .... **98 F**

SPECIAL VOITURE

Alimentation 6, 7,6, 9 V en partant d'une batterie 12 V, se branche sur l'allume-cigare.
Prix : 800 mW .... **68 F**

CASQUES STEREOPHONIQUES

- **Modèle avec interrupteur marche / arrêt et dosage à chaque écouteur** .... **68 F**

CASQUE MINI ULTRA LEGER
Pour walkman stéréo .... **49 F**

CASSETTES ferro «RADIOLA»

C60 : **8 F** • C120 : **7 F**

BOBINE MAGNETIQUE

∅ 18 cm (pleine) : **12 F** ....Bobine vide ∅ 18 cm **3 F**

PLATINES TOURNE-DISQUES NUES «BSR»

140 F
Modèle 9 V à piles ou secteur .... **60 F**

ALIMENTATIONS SECTEUR

Universelles multiprises
Entrée : 110/220 V
Sorties : 4,5, 6, 7,5 et 12 V, 500 mA........ **78 F**
Entrée : 110/220 V
+ ou – à la masse. **Sorties** : 3, 6 ou 9 V. 300 mA, avec multiprise........ **46 F**

MONTEZ VOUS MEME VOTRE LECTEUR DE K7



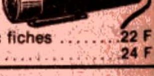
PLATINE LECTEUR de K7 Complète, prête à fonctionner avec alimentation régulée du moteur.
Avec **tête STEREO** .... **79 F**
Par quantité, nous consulter

TETES LECTURE DE MAGNETOPHONE

Mono .... **20 F** • **Stéréo** .... **40 F**

MICRO A TELECOMMANDE





pour magnéto à K7. Avec fiches .... **22 F**
ou DIN .... **24 F**

HP 03.83

Vend au détail, au prix de gros
COMPTOIR RADIO ELECTRIQUE

245, Fg-St-Martin, 75010 PARIS. M° Jaurès - Louis-Blanc. Tél.: 607.47-88
41 bis, quai de Loire (face au 90) Angle 157 rue Crimée. 75019 PARIS. M° Crimée. Tél.: 205.05.95
• EXPEDITIONS • 94 quai de la Loire, 75019 Paris • 205.03.81

• CONDITIONS SPECIALES POUR LES PROFESSIONNELS • PARKING DANS LA COUR

Prix établis au 1.3.83

PRESSE ETRANGERE

POUR AJUSTER RAPIDEMENT LA VALEUR D'UN RESISTANCE

Lors de la réalisation de certains appareils de mesure, on a souvent besoin d'ajuster avec précision la valeur d'une résistance par rapport à un étalon, généralement par la mise en série ou en parallèle de résistances additionnelles.

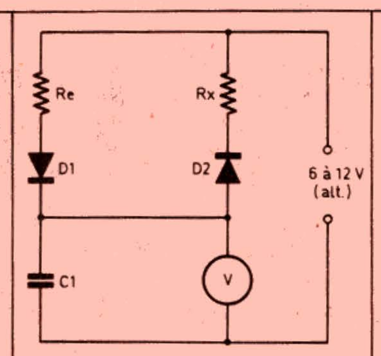
Le circuit représenté ici permet de le faire très commodément, le voltmètre continu V indiquant une tension nulle lorsque la résistance à ajuster R_x est égale à la résistance étalon R_e. La sensibilité du voltmètre doit être de 1 à 1,5 V, et il sera de préférence du type à zéro central.

Pour utiliser cette méthode, il est nécessaire de tenir compte de certaines conditions :

– la capacitance de C_1 doit être inférieure d'au moins cinq à dix fois à la valeur de R_e (ou de R_x) ;

– la résistance propre du voltmètre sur la sensibilité choisie ne doit pas être inférieure à R_e (ou R_x) ;

– le condensateur C_1 doit être obligatoirement au polycarbonate, polyester,



mylar ou autres, mais non électrochimique.

Il en résulte que pour pouvoir étalonner des résistances de faible valeur, il faut réduire la capacitance de C_1 à une valeur très faible, ce qui exige une capacité de valeur aussi élevée que possible et, simultanément, une tension de mesure d'une fréquence largement supérieure à 50 Hz, fournie par un oscillateur de 1 000 Hz, par exemple, suivi d'un amplificateur nécessaire pour obtenir une amplitude suffisante.

En ce qui concerne les condensateurs, il existe **(Eurofarad)** des séries au polycarbonate métallisé, dont la capacité maximale est de 22 μF, avec une tension de service de 40 ou 63 V. Si on utilise un tel condensateur en C_1, sa capacitance sera de 146 Ω environ à 50 Hz et de quelque 7,3 Ω à 1 000 Hz, ce qui permettra l'étalonnage des résistances de valeur supérieure à 1 500-3 000 Ω environ dans le premier cas et à 40-80 Ω dans le second.

En ce qui concerne la résistance propre du voltmètre qui, comme il vient d'être dit, ne doit pas être inférieure, sur la sensibilité utilisée, à R_e (ou R_x), il ne faut pas oublier que les mesures se font en alternatif, où la résistance propre de certains multimètres est nettement inférieure (6 à 7 kΩ/V) à celle dont on dispose en continu (20 ou même 40 kΩ/V). Dans le cas où l'on fait appel à un multimètre électronique, la question de la résistance propre ne se pose généralement pas, car elle est le plus souvent de l'ordre de 10 MΩ sur toutes les sensibilités.

Les diodes D_1 et D_2 doivent être obligatoirement au silicium, de façon à présenter un courant inverse aussi réduit que possible. On peut les choisir parmi les types tels que BAV19, BAX16, 1N4148, BA136, BA168, BAV10, etc.

L'alimentation de ce circuit se fait par une tension alternative de 6 à 12 V, et il est recommandé, pour éviter une erreur de mesure pouvant résulter de l'asymétrie éventuelle de la tension d'alimentation, d'inverser les connexions de cette dernière après avoir amené l'aiguille du voltmètre sur le zéro par l'ajustage de R_x. Si l'aiguille reste sur le zéro, tout va bien. Si on constate une légère dérive, il faut retoucher la valeur de R_x de façon que cette dérive soit symétrique par rapport au zéro de l'échelle pour les deux sens de branchement de la source d'alimentation

Adapté de « Radio », U.R.S.S.

Initiation à la pratique de l'électronique

Calcul d'un étage A TRANSISTOR

UN minimum de calcul est nécessaire avant de réaliser et de mettre sous tension le montage de sa conception.

Nous présentons ici une méthode pour le calcul d'un étage amplificateur à émetteur commun, classe A.

La première étape est d'abord de bien connaître le fonctionnement de l'amplification d'un transistor et d'être conscient des contraintes dues aux variations de température ambiante. On pourra alors déterminer courants et tensions, puis choisir ensuite les composants les mieux adaptés (alimentation, transistor, circuits de polarisation...).

Tout en continuant notre étude sur les circuits transistorisés, nous pourrons, le mois prochain, réaliser quelques montages, mettant à profit les connaissances acquises.

Amplification de tension

Le mois dernier nous avons présenté le transistor comme un amplificateur de courant. Le courant faible (I_B) à l'entrée se retrouve amplifié à la sortie ($I_C = h_{FE} \times I_B$). Si une variation de courant ΔI_B est présente à l'entrée, nous recueillons à la sortie une variation de courant $\Delta I_C = h_{FE} \times \Delta I_B$. Nous entendons par entrée les bornes reliées à la base et à l'émetteur, et par sortie celles du collecteur et de l'émetteur. Ce dernier étant commun pour l'entrée et la sortie, le montage s'appelle « à émetteur commun ».

Le transistor est également un amplificateur de tension. La tension à amplifier est appliquée entre base et émetteur, aux bornes de la résistance interne d'entrée (jonction passante donc de valeur faible). A la sortie, il est nécessaire de placer une résistance R_C aux bornes de laquelle apparaît la tension amplifiée.

En statique, c'est-à-dire sans signal à l'entrée, la tension en ce point est de l'ordre de 0,7 V. A la sortie, la tension est égale à la tension d'alimentation moins la chute de tension dans R_C (fig. 1).

Les tensions continues appliquées au collecteur et à la base doivent avoir une grandeur et une polarité correctes.

En dynamique, le signal d'entrée de variation ΔV_E ne peut être qu'assez faible. A cette variation correspond un ΔI_B (fig. 2). Celui-ci, multiplié par le gain dynamique du transistor, se retrouve sur le collecteur, et la tension aux bornes de la résistance de charge R_C est égale à $\Delta I_C \times R_C$.

Prenons un exemple numérique. Le signal appliqué entre base et émetteur est égal à 40 mV (0,04 V). Ce signal entraîne une variation de I_B égale à 20 μA. Si notre transistor a un gain de courant h_{FE} de 200, ce qui est tout à fait normal, la variation de I_C est alors : 20 μA × 200 = 4 mA. La résistance R_C étant de 1 kΩ, la variation de tension aux bornes de la charge se trouve égale à 4 mA × 1 kΩ, soit 4 V. On remarque que cette tension de sortie est proche de la tension d'alimentation du montage (pile de 4,5 V) et il y a risque de déformations du signal (écrêtages), si certaines précautions ne sont pas prises.

Aussi, pour cette raison, on s'arrangera pour que, sur le collecteur, la tension au repos soit égale à la moitié de la tension d'alimentation. Pour notre exemple, cette tension de repos devra être de 2,25 V. Malgré cela, il pourra y avoir encore des

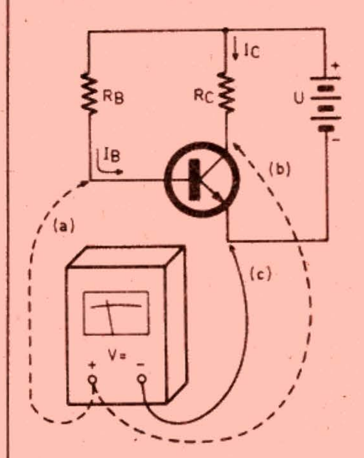


Fig. 1. – Mesure des tensions continues sur la base (a) et sur le collecteur (b). La mesure se fait par rapport à l'émetteur (c).

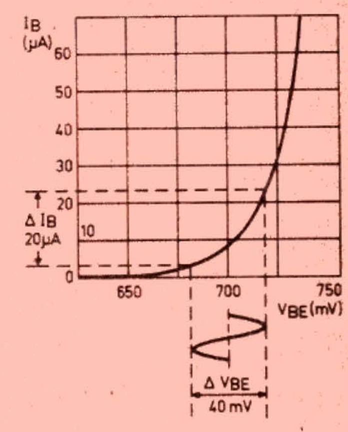


Fig. 2. – Une variation de tension à l'entrée (ΔV_{BE}) entraîne une variation de courant (ΔI_B).

déformations, comme nous allons le voir tout à l'heure.

Donc, en résumé, avant toute chose, il faut définir la **tension de repos** (tension sur le collecteur lorsque aucun signal n'est appliqué à l'entrée). Cette tension de repos dépend du courant de polarisation (c'est le courant de base I_B), c'est-à-dire aussi de la **tension de polarisation** appliquée entre base et émetteur.

Le montage indiqué sur la figure 3 est un amplificateur de tension. Nous pouvons expérimentalement constater qu'une variation de tension appliquée entre base et émetteur se traduit par une variation amplifiée de tension entre collecteur et émetteur. En d'autres termes, un signal de tension variant de part et d'autre de la tension de polarisation se retrouve amplifié et varie de part et d'autre de la tension de repos.

Le bras du potentiomètre étant réglé au minimum (côté masse), on observe la tension entre collecteur et émetteur. Cette tension est d'abord maximale (il n'y a pas de chute de tension dans R_C) ; on la réduit en réglant le potentiomètre jusqu'à ce qu'on obtienne 2,25 V. On remarque alors qu'en faisant varier très peu cette tension d'entrée, la variation est beaucoup plus grande en sortie. On remarque aussi qu'une augmentation, à l'entrée, entraîne une diminution en sortie. Ce dernier point montre qu'avec ce montage émetteur commun, il y a opposition de phase entre la sortie et l'entrée. La phase a une extrême importance dans les montages d'électronique.

Si nous avons un signal sinusoïdal à l'entrée, il apparaît en sortie le même signal amplifié et en opposition de phase (fig. 4).

Les transistors et la température

La jonction base-collecteur est, nous l'avons dit, polarisée en inverse.

Comme toute diode bloquée, elle possède un courant de fuite, extrêmement faible, augmentant avec la température. Ce courant est désigné par I_{CBO} ; ce sont les initiales de « Intensité Collecteur-Base (avec émetteur) Ouvert ». Le courant I_{CBO} peut augmenter considérablement avec la température et gêner le bon fonctionnement de l'étage.

Dans un transistor silicium, ce courant parasite est assez faible, c'est-à-dire de l'ordre de quelques nano-ampères (1 nano-ampère = 1 millième de micro-ampère) à une température ambiante de 25 °C et pour une tension collecteur-base de 20 V. Ce courant I_{CBO} double tous les 10 degrés. De 3 nA à 25 °C, il passe à 48 nA à 65 °C. Dans un transistor germanium, l'augmentation de ce courant en fonction de la température est semblable, mais il est 1 000 fois plus élevé.

Nous donnons, figure 5, les caractéristiques d'une diode semi-conductrice pour deux températures données : 25 °C et 60 °C. On remarque que la chute de tension directe diminue un peu lorsque la température augmente. Cette diminution est de 2,2 mV par °C.

Revenons au courant I_{CBO}. Il passe dans la jonction base-émetteur et s'ajoute au courant I_B (fig. 6). Ce surcroît d'intensité augmente la température du transistor, d'où le nouvel accroissement de I_{CBO}. Ce cercle vicieux peut aller jusqu'à la destruction du transistor. L'existence de I_{CBO} est particulièrement gênante lorsque le transistor doit rester bloqué (transistor en commutation). On sait que le transistor est bloqué par un I_B nul ; mais si I_B est remplacé par un autre courant I_{CBO}, une certaine intensité passe quand même dans le circuit collecteur. Cette intensité n'est autre que $I_{CBO} \times h_{FE}$.

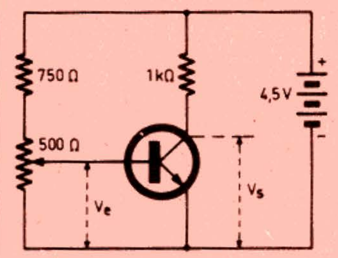


Fig. 3. – Montage expérimental mettant en évidence l'amplification du transistor.

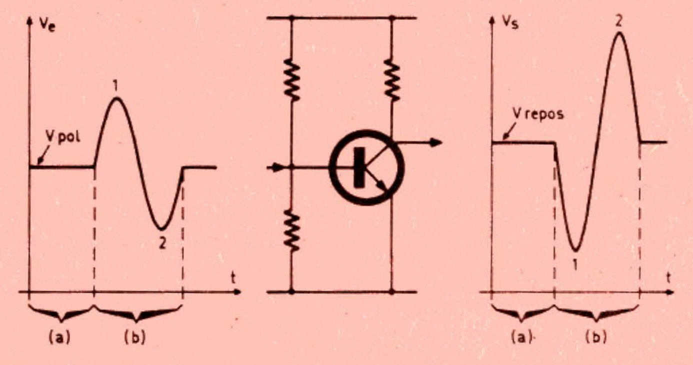


Fig. 4. – Sans signal à l'entrée (a), il existe en sortie une tension dite « de repos ». Le signal à l'entrée (b) se retrouve amplifié et en opposition de phase en sortie.

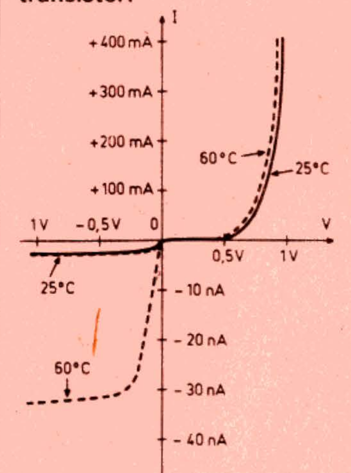


Fig. 5. – Caractéristiques d'une diode à 25 et 60 °C. Pour une diode comme pour un transistor, la variation est faible en « direct ». Mais en « inverse », le courant de fuite double tous les 10 °C.

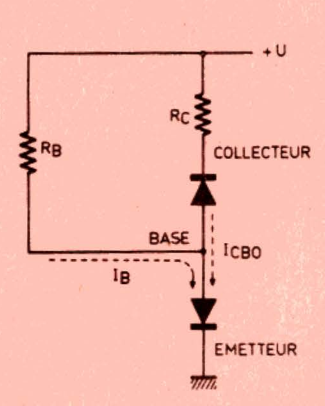


Fig. 6. – Le courant parasite I_{CBO} traverse la jonction émetteur base. Il se retrouve amplifié par le gain du transistor.

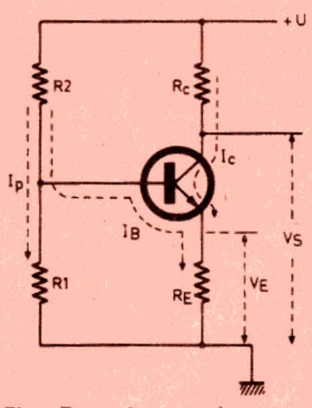


Fig. 7. – La tension aux bornes de R_1 étant fixée par le pont de résistances, toute augmentation de tension aux bornes de R_E diminue V_{BE} donc I_C.

Pour combattre cet inconvénient, il existe plusieurs moyens. L'emploi d'un pont de résistances est déjà un remède pour avoir une tension de polarisation de base constante. Une amélioration est obtenue par l'adjonction d'une faible résistance dans le circuit émetteur. L'explication du fonctionnement de ce système de régulation est simple. Lorsqu'il y a augmentation de ce courant parasite dans le circuit émetteur, la tension aux bornes de la résistance R_E augmente, et la tension aux bornes de la jonction diminue puisque la tension aux bornes de R_1 reste constante. Cette diminution de V_{BE} entraîne un affaiblissement de I_C, donc du courant dans R_E (fig. 7).

Plus cette résistance R_E sera élevée, meilleure sera la compensation. Une forte valeur de cette résistance est à éviter pour deux raisons. D'abord une certaine puissance est perdue dans R_E, ensuite la chute de tension aux bornes de cette résistance entraîne une limitation du signal de sortie de l'étage.

Détermination des éléments d'un étage

Nous prenons comme première application le circuit le plus simple composé uniquement d'un transistor et de deux résistances (fig. 8). Les étapes du calcul de ce circuit sont dans l'ordre : choix du transistor et de la tension d'alimentation U, détermination de la tension V_S et des courants I_C, I_B (et éventuellement I_p).

Choisissons comme tension U la valeur de 9 V (deux piles plates de 4,5 V ou une pile 9 V du type IEC 6LF22). Comme transistor, nous gardons un BC 108 ; nous savons que le gain de courant de ce transistor peut varier de 125 à 900 suivant l'échantillon, et que ce type de transistor est trié par le constructeur, ce qui fait que le BC108A a un gain situé entre 125 et 260, le BC108B, un gain entre 240 et 500 et le BC108C un gain entre 450 et 900. Puisque nous n'avons pas besoin d'un gain de courant élevé, nous prenons un BC108A, dont la valeur moyenne de gain est autour de 200.

Nous savons également que le gain d'un transistor est fonction du courant qui le traverse. Non seulement ce gain varie suivant la valeur de I_C, mais il est maximal pour une certaine valeur de ce courant (voir fig. 11 du précédent article). Pour le BC108, ce gain est maximal entre 10 et 20 mA, mais il est encore tout à fait acceptable, même si I_C est nettement plus faible (1 mA ou même 0,1 mA). Nous choisissons donc I_C = 5 mA.

Quant à la tension de repos sur le collecteur, nous la prenons égale à U/2, soit 4,5 V. La résistance R_C peut maintenant être calculée :

$$R_C = \frac{\text{tension de repos}}{\text{courant collecteur}}$$

soit $\frac{4{,}5 \text{ volt}}{5 \text{ mA}} = 0{,}9 \text{ k}\Omega$

Nous prendrons $R_C = 1 \text{ k}\Omega$.

Le courant de repos I_C étant de 5 mA, et le gain (β ou h_{FE}) étant supposé être égal à 200, le courant de base devrait être alors égal à I_C/β, soit, ici :

$$\frac{5 \text{ mA}}{200} \text{ ou } \frac{5\,000 \mu\text{A}}{200} = 25 \mu\text{A}$$

Pour obtenir la valeur de R_B, il faut connaître non seulement le courant la traversant, mais aussi la tension à ses bornes. Celle-ci est la tension d'alimentation U, moins la tension base-émetteur. Nous calculons R_B par la loi d'Ohm :

$$R_B = \frac{U - V_{BE}}{I_B}$$

Ce qui nous donne :

$$\frac{9 \text{ V} - 0{,}7 \text{ V}}{25 \mu\text{A}} = 330 \text{ k}\Omega \text{ environ}$$

En réalisant notre montage avec ces valeurs, et en mesurant la tension entre collecteur et émetteur, nous constatons que cette tension est bien de l'ordre de 4,5 V. En remplaçant le transistor par un modèle du même type, nous nous apercevons que la tension sur le collecteur n'est plus la même. En effet, le courant I_B imposé est de

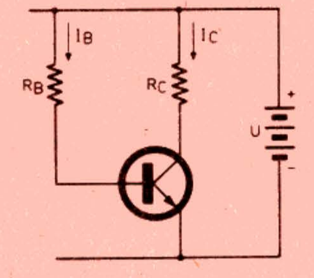


Fig. 8. – Montage le plus simple, très sensible aux variations de température ambiante.

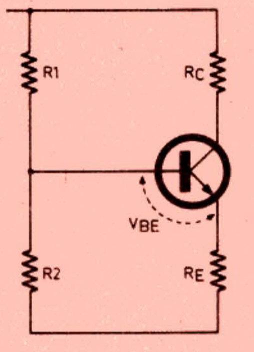


Fig. 9. – Montage à pont de résistances.

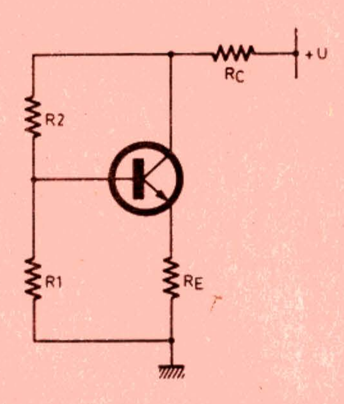


Fig. 10. – La stabilité en température est améliorée par la présence de R_E.

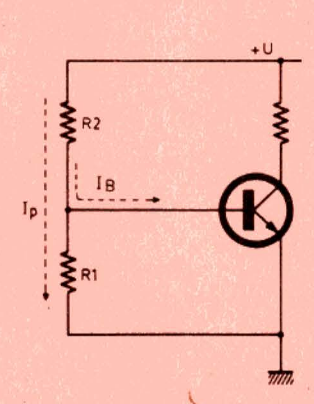


Fig. 11. – Souvent la résistance R_2 est reliée au collecteur (stabilité accrue).

25 μA. Si le deuxième BC108 a un gain de 125, le courant I_C devient 25 μA × 125 soit 3 mA environ, et la tension V_{CE} est alors égale à :

9 V – (1 kΩ × 3 mA) = soit 6 V.

Si son gain est 260, I_C passe à :
25 μA × 260 (= 6,5 mA) et V_{CE} devient :
9 V – (6,5 × 1 k) = 2,5 V.

Si son gain est supérieur à la valeur choisie pour le calcul, le potentiel sur le collecteur se rapproche de la tension d'alimentation. Le meilleur moyen pour avoir en sortie la tension souhaitée est soit de procéder par tâtonnement en essayant plusieurs valeurs pour R_B, soit de placer un potentiomètre en série avec la résistance R_B.

Pour bien fixer les points de repos, on insère généralement un pont de résistances dans le circuit de base (fig. 9). Le courant I_p traversant les deux résistances R_1 et R_2 a une valeur qui n'est pas critique, elle est souvent dix fois supérieure à celle du courant I_B. On voit sur la figure que R_2 est traversée par $I_P + I_B$, et que dans R_1, il ne passe que I_P.

Le calcul des résistances est simple, puisqu'on connaît la grandeur des courants (I_B et I_P) et des tensions (U et V_{BE}). On en déduit :

$$R_2 = \frac{U - V_{BE}}{I_P + I_B}$$

et

$$R_1 = \frac{V_{BE}}{I_P}$$

Dans notre exemple, I_B = 25 μA, ce qui donne un courant I_P = 0,25 mA. Les résistances

$$R_1 = \frac{0{,}7\ V}{0{,}25\ mA}$$

et

$$R_2 = \frac{9 - 0{,}7\ V}{0{,}275\ mA}$$

sont respectivement de 2,7 kΩ et de 30 kΩ (valeurs normalisées).

Pour augmenter la stabilité en température, le schéma est amélioré en branchant une résistance R_E dans le circuit émetteur. Les formules pour le calcul sont légèrement différentes.

La chute de tension aux bornes de R_E est généralement faible (1 V environ). Cette résistance est traversée par deux courants, l'un venant du collecteur (I_C) et l'autre provenant de la base (I_B). Ce dernier étant faible par rapport à l'autre, nous pouvons écrire :

$$R_E \simeq \frac{V_E}{I_C}$$

(Si V_E = 1 V et I_C = 5 mA, R_E = 250 Ω.)

Comme la tension aux bornes de R_1 n'est plus 0,7 V mais 0,7 V + V_E, les résistances du pont de base sont modifiées :

$$R_1 = \frac{0{,}7\ V + V_E}{I_P}$$

et

$$R_2 = \frac{U - (V_{BE} + V_E)}{I_P + I_B}$$

ce qui donne, pour notre exemple : 6,8 kΩ et 27 kΩ respectivement.

En remplaçant à nouveau le transistor par d'autres modèles du même type, nous constatons que la tension sur le collecteur (entre collecteur et masse) varie dans de moins grandes proportions que lorsqu'il n'y avait qu'une seule résistance dans le circuit de base.

Quelques remarques doivent être faites au sujet de ce circuit. La stabilité est d'autant meilleure que R_1 et R_2 ont une valeur faible. Si le montage devait fonctionner dans un environnement exposé à de grandes variations de température, il faudrait augmenter I_P, ce qui entraînerait une diminution de la résistance du pont et une augmentation de l'énergie demandée à la source. Les piles seraient usées plus rapidement.

De même, la compensation en température est d'autant plus efficace que R_E est plus élevée. Mais si R_E a une valeur forte, la tension à ses bornes est plus grande, ce qui restreint la tension disponible en sortie. La puissance dissipée dans R_E est également une puissance demandée à l'alimentation, ce qui diminue le rendement du montage.

On rencontre souvent des circuits simples dans lesquels la résistance R_2 n'est plus connectée à l'alimentation, mais directement au collecteur (fig. 11). La stabilité du montage est encore améliorée. Quant au calcul des éléments, il suit le même raisonnement que pour les calculs précédents.

Gain en tension d'un amplificateur émetteur commun

L'amplification en tension d'un étage émetteur commun n'est pas aussi simple à déterminer que le gain de courant. Le rapport, entre la tension de sortie V_S et la tension d'entrée, détermine le gain de tension. Nous savons que la tension de sortie est égale à $R_C\ \Delta\ I_C$. Quant à celle de l'entrée, c'est la somme des chutes de tension dans la résistance interne d'entrée du transistor, et éventuellement dans R_E. Cette résistance interne est difficile à déterminer, elle est inversement proportionnelle au courant I_C. Généralement, le gain de tension d'un montage émetteur commun, sans résistance R_E, est donné par le produit « pente × R_C », mais la pente n'est pas donnée dans les manuels des constructeurs. La pente est la variation de courant I_C pour une variation de 1 V à l'entrée. Elle peut varier de quelques milliampères par volt à quelques dizaines de milliampères par volt. D'après la formule ci-dessus, un transistor ayant une pente de 40 mA/V,

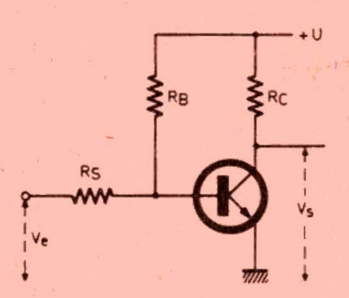


Fig. 12. – La présence de R_S réduit l'effet de la non-linéarité de la caractéristique d'entrée.

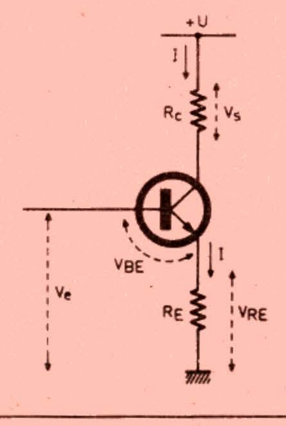


Fig. 13. – Si $V_{RE} \gg V_{BE}$, la tension aux bornes de R_E est égale à V_E, le gain de tension est alors égal au rapport R_C/R_E.

chargé par une résistance R_C de 5 kΩ, donne un gain de tension de 200.

La caractéristique d'entrée n'étant pas linéaire, on tâche de réduire l'effet de cette non-linéarité en plaçant une résistance R_S en série dans l'entrée (fig. 12). La résistance interne d'entrée du transistor étant très faible par rapport à R_S, on considère que le courant d'entrée est V_E/R_S. Il se retrouve multiplié par β en sortie, de telle manière que la tension V_S de sortie est égale à :

$$\frac{V_E}{R_S} \times \beta \times R_C$$

ce qui donne en fin de compte la formule du gain :

$$\beta \times \frac{R_C}{R_S}$$

Lorsqu'une résistance R_E est présente, on peut dire que le gain de tension est égal au rapport R_C/R_E. On considère d'une part que ces deux résistances sont traversées par le même courant, puisque I_C est peu différent de I_E. D'autre part, la tension V_{BE} est supposée être négligeable par rapport à la différence de potentiel aux bornes de R_E. La tension aux bornes de R_E est sensiblement égale à la tension d'entrée V_E. Le gain de tension V_S/V_E est ainsi égal à :

$$\frac{V_S}{V_{RE}} \text{ soit à } \frac{R_C\, I_C}{R_E\, I_E}$$

ce qui donne finalement R_C/R_E (fig. 13).

Caractéristiques limites

Rappelons enfin que lors du calcul de ces montages on doit veiller à ne pas dépasser les limites de puissance, de tension et de courant.

Le BC108 a un P_C max de 0,25 W. Cette puissance est égale à $I_C \times V_{CE}$. Autrement dit, si la tension sur le collecteur est de 4,5 V, I_C ne doit jamais dépasser 55 mA.

Pour ce même transistor, le V_{CE} max. est de 20 V, et le $I_C$max. de 100 mA.

J.-B. P.

RECTIFICATIF

Nous publions, tableau 1, le tableau complété par les dessins, paru dans notre numéro 1688 page 165 et prions nos lecteurs de bien vouloir nous excuser pour cet oubli.

TABLEAU 1

Puissance dissipée max.	Type du boîtier	l	Dimensions Ø
1/2 W 1 W 3 W	DO 7 (verre) DO 35 (verre) DO 41 (verre) DO 13 (métal)	7,2 3,9 4,1 9 (mm)	2,6 cathode 1,9 2,5 Cathode Ø l 6 (mm)
10 à 50 W	DO 4 DO 5 à vis		



Vous aussi apprenez un métier en Electronique.



Suivez une formation à la pointe de la technique.
Une vraie formation professionnelle est une formation réaliste qui associe des cours complets calqués aux réalités du monde du travail, à des matériels d'application choisis parmi les plus récents.
C'est aussi la possibilité de confirmer ses compétences en suivant un stage pratique organisé par l'Ecole et animé par des formateurs dont l'objectif est de faire de vous le technicien recherché par les chefs d'entreprise.
Cette formation est celle que nous assurons à nos étudiants.

La meilleure preuve du succès de cette formule, c'est le nombre croissant de nos étudiants en Electronique : 3000 en 82.

Ci-contre notre immeuble de stage à PARIS

200.000 nouveaux emplois en Electronique d'ici 1990.
Le gouvernement a décidé de jouer la carte de l'Electronique :
2,5 milliards de dotation en capital pour son développement - 200.000 emplois nouveaux créés d'ici 1990. «C'est l'arme du futur» (Journal - Les Echos - 22/06/82).
Sous cette impulsion, l'industrie électronique et ses applications, ne cessent de multiplier leurs offres en personnel qualifié.

Consultez les petites annonces dans les rubriques Electronique - Télé-ménager par exemple, la demande est quotidienne !

Les chefs d'entreprises particulièrement sensibles aux mouvements économiques participent activement à ce développement. 1000 d'entre eux nous ont contactés depuis le début 82 pour nous confier la formation de leur personnel.

Vous aussi, vous devez prendre votre place parmi les techniciens qui demain seront les plus recherchés.

URGENT **T**

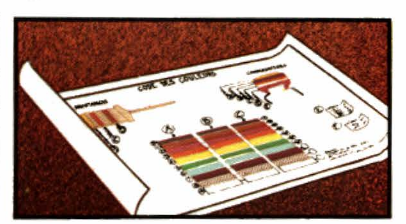
NE PAS
AFFRANCHIR

CORRESPONDANCE REPONSE

Valable du : 1.12.82
au : 30.11.83

A utiliser seulement en France métropolitaine et dans les départements d'Outre - Mer pour les envois ne dépassant pas 20 g

UNIECO Cefost
Autorisation n° 2161
76049 ROUEN CEDEX



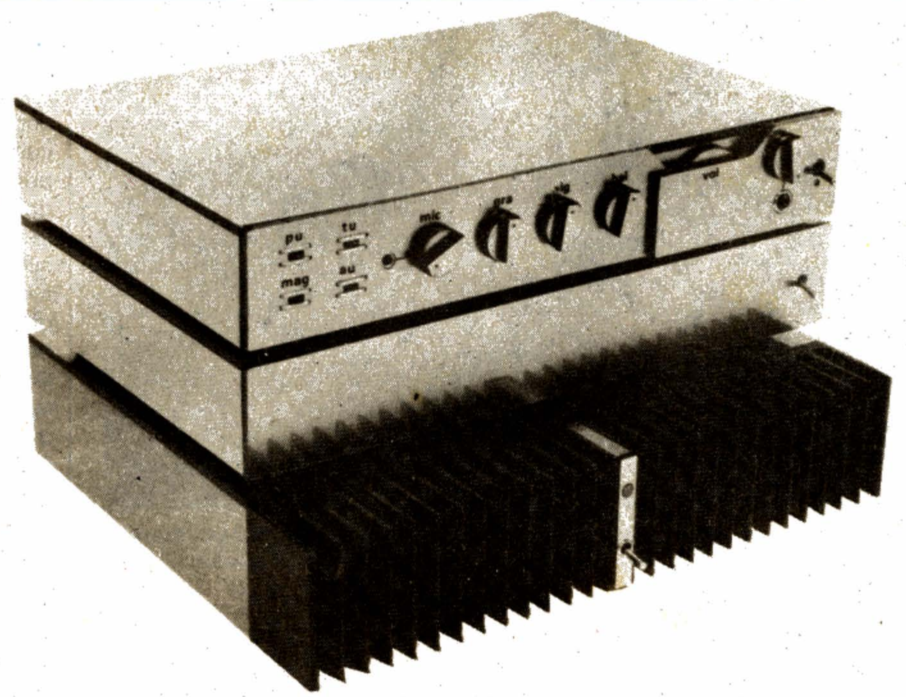
Dès réception de votre bon d'essai, nous vous adresserons ce poster couleur de bienvenue. Grâce à son code des couleurs, il vous servira tout au long de votre étude pour identifier, repérer et lire les caractéristiques des composants.

C'est l'outil indispensable et pratique de l'Electronicien.

FORMATION CONTINUE
Si vous êtes salarié, la loi du 16.07.71 vous permet de demander à votre entreprise la prise en charge des frais de votre étude. Possibilité de prise en charge par les ASSEDIC.

Centre de Formation Scientifique et Technique du Groupe UNIECO
Etablissement privé d'enseignement par correspondance
soumis au contrôle pédagogique de l'Etat
1083, Route de Neufchâtel
3000 X 76025 ROUEN Cédex

Réalisez votre mini-chaîne HiFi



4 LA TELECOMMANDE A INFRAROUGE

Alimentation

Le circuit imprimé de l'alimentation est donné sur la figure 17 et son implantation sur la figure 18. Le buzzer, système acoustique, est installé à l'intérieur de la boîte qui atténuera légèrement son émission. Pour que le volume sonore soit plus important, vous pouvez le placer en dehors du circuit imprimé, face à un trou et regardant le sol. Le transformateur surmoulé demande certaines précautions de soudure ; on rectifiera éventuellement le perçage des trous de sa fixation pour éviter de couper une sortie, ce que nous avons constaté sur notre transformateur dont les pattes avaient été légèrement écartées à la suite d'un défaut de cote (ça ar-

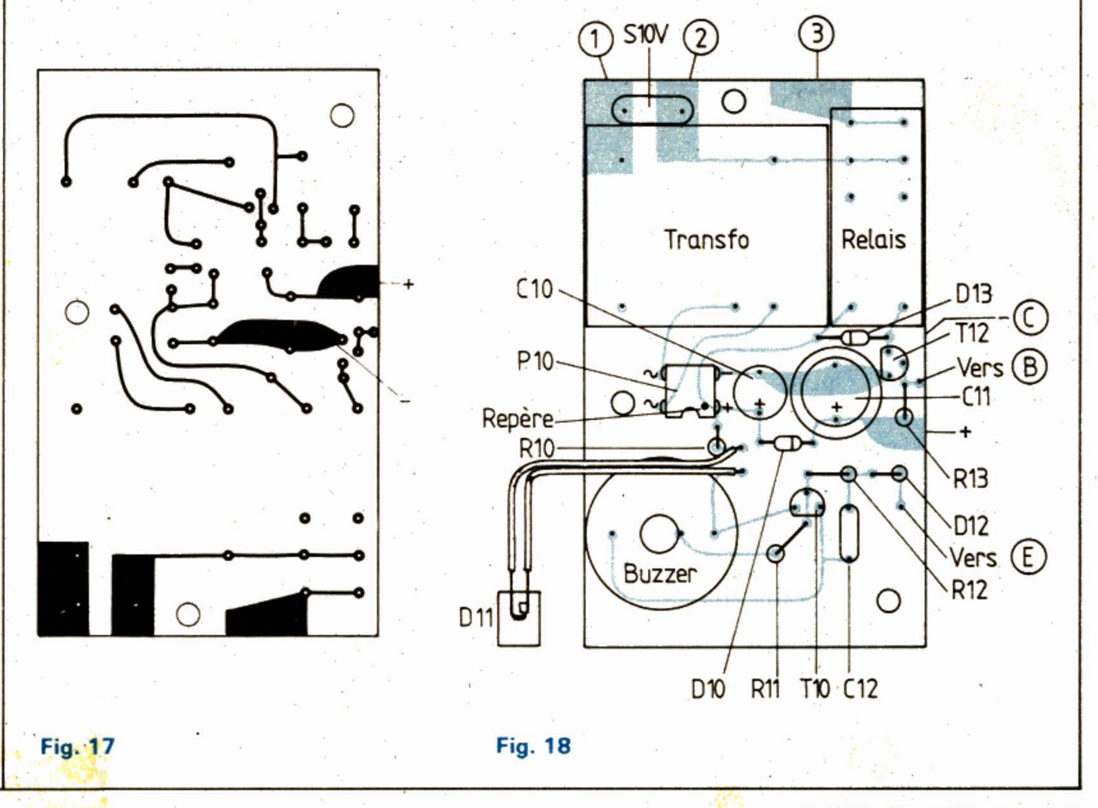


Fig. 17

Fig. 18

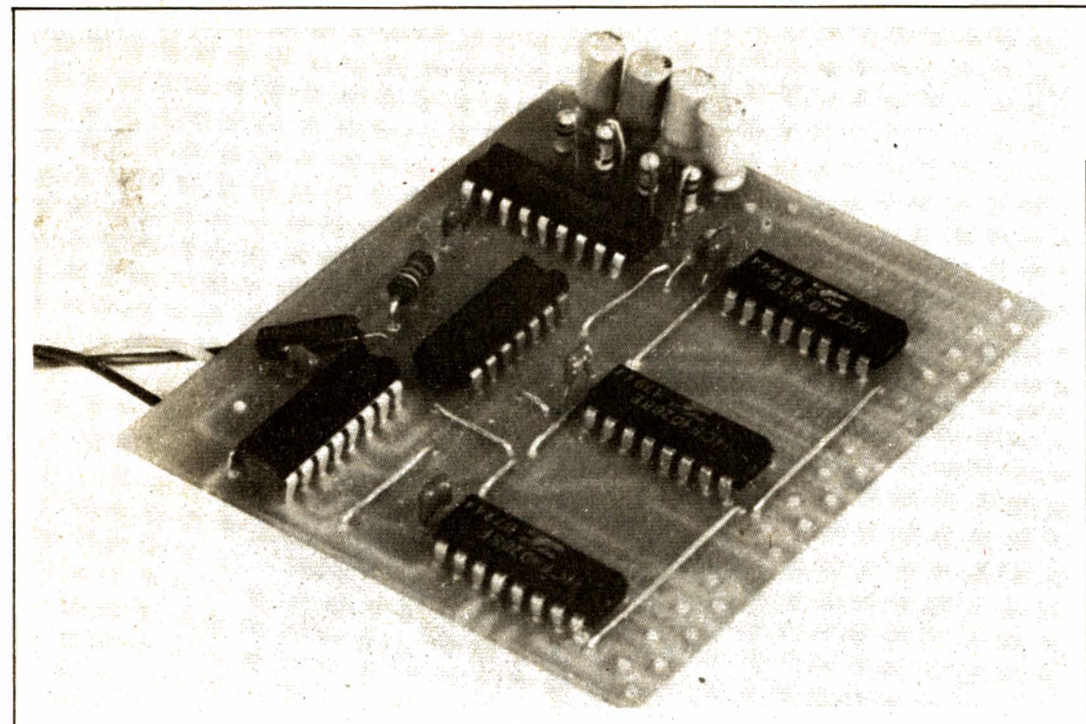


Photo A. – Le circuit de décodage. Il lui manque quelques interfaces.

rive sur les protos !). La réparation est très difficile...

On fera attention au brochage du pont de redressement. La diode LED sera montée dans le bon sens, au bout d'un fil double de 60 mm de long. Pour la fixation du circuit imprimé, des entretoises pourront être soudées, leur hauteur sera de 5 mm. Un quadruple fil (câble plat, par exemple) de 16 cm de long réunira l'alimentation et la carte principale. Les soudures sont faites directement sur le cuivre du circuit imprimé. La gravure anglaise est intéressante pour cela.

La touche marche-arrêt

Cette touche est un petit interrupteur japonais à petit bouton rouge (ou noir). Il est vissé en face avant et soudé sur le circuit imprimé. Ce circuit et son câblage sont donnés sur les figures 19 et 20. Le câblage ne pose pas de problème particulier. Le seul risque est d'avoir un allumage de la diode verte à la place de la rouge... Le poussoir ne sera mis en place qu'au dernier moment. Un triple câble de 20 cm de long l'équipera.

L'interface

L'interface est équipé de connecteurs mâles pour circuit imprimé. Le circuit imprimé et l'implantation sont donnés figures 21 et 22. Le câblage est d'une rare simplicité, même si la densité des composants est grande. Deux câbles plats à huit conducteurs iront vers les circuits imprimés. Pour le préampli, il faut un câble de 15 cm de long, pour l'autre, une douzaine de centimètres suffiront.

Le câble plat sera de préférence de couleur, avec un câble marron pour le un, un rouge pour le deux, c'est plus facile pour le câblage. Les câbles seront raccordés au circuit côté composants. On prévoira, lors du câblage, de couper l'extrémité du câble en fonction de la longueur nécessaire et cela afin d'avoir un câblage esthétique.

Pour le câblage final, on agira de même. Le câble du préamplificateur comportera 4 fils longs, les 5, 6, 7 et 8, câbles transportant les informations analogi-

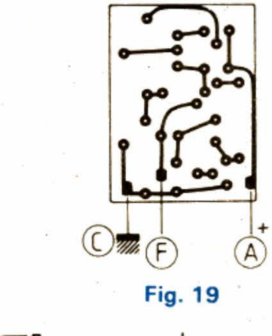


Fig. 19

Fig. 20

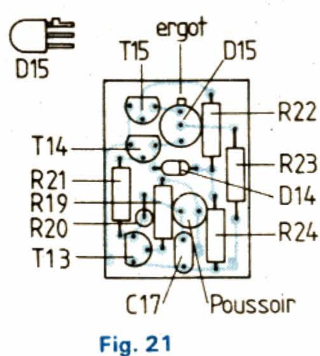


Fig. 21

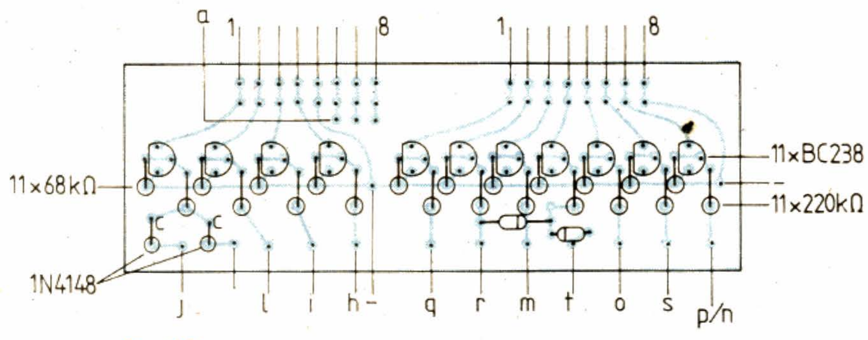


Fig. 22

ques. Les autres seront plus courts, ils sont reliés aux sorties numériques des décodeurs.

Le secteur

Nous proposons un circuit imprimé pour le raccordement des bornes de sortie du secteur. Cette technique permet de monter les douilles sur une plaquette commune. Sur cette dernière, nous avons également installé les porte-fusibles, un général et un pour les sorties commutées par le relais. C'est l'écrou des douilles qui assure le contact entre la piste du circuit imprimé et la douille.

Le plan de ce circuit est donné figure 23. La gravure mécanique est avantageuse pour ce circuit, comme d'ailleurs pour tous les petits circuits.

La « mécanique »

L'ensemble est installé dans un coffret que nous avons réalisé. La base est une plaque de tôle d'acier électrozinguée de 10/10e d'épaisseur.

Nous ne donnerons pas de plan de perçage exact. Ce perçage se fait à la demande en fonction de la précision d'exécution des autres pièces. La figure 24 donne l'emplacement des circuits. La face avant est découpée, comme le reste du coffret, dans un altuglas de 3 mm d'épaisseur, métallisé ou non. Cette face est percée pour le passage des diodes LED, ronde et rectangulaire, pour l'interrupteur et pour la diode de réception. Le trou de l'interrupteur devra être trop petit, pour permettre un montage en force évitant la présence de l'écrou de serrage. Il va de soi que l'on évitera d'abîmer la surface. Pour cela, on laissera le papier de protection le plus

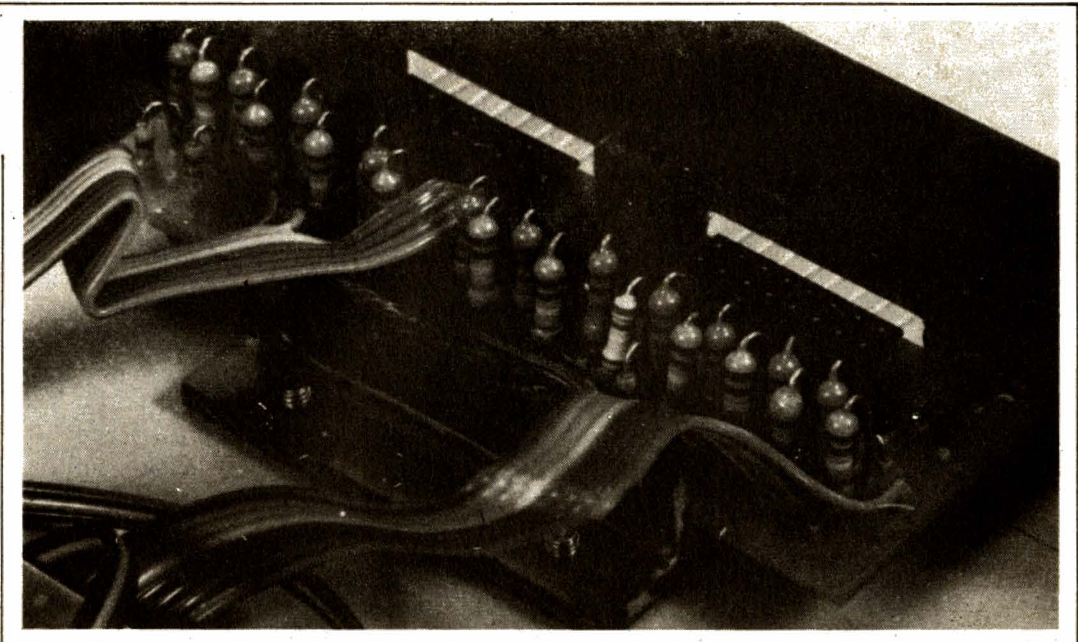


Photo B. – Les interfaces de sortie sur leur cornière de fixation.

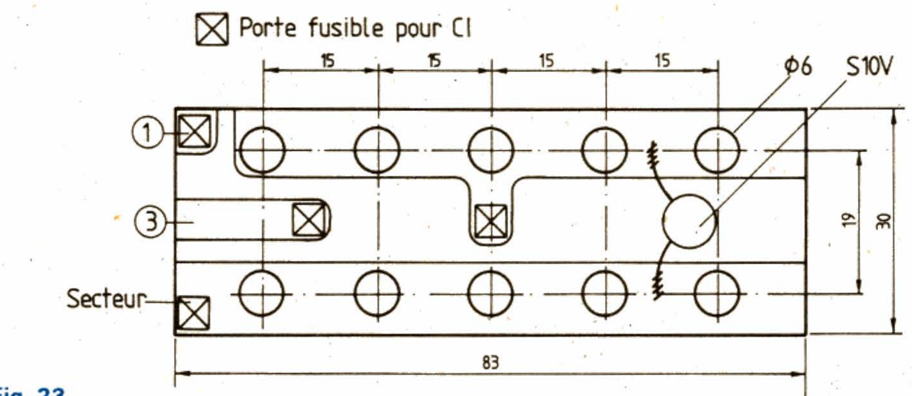


Fig. 23

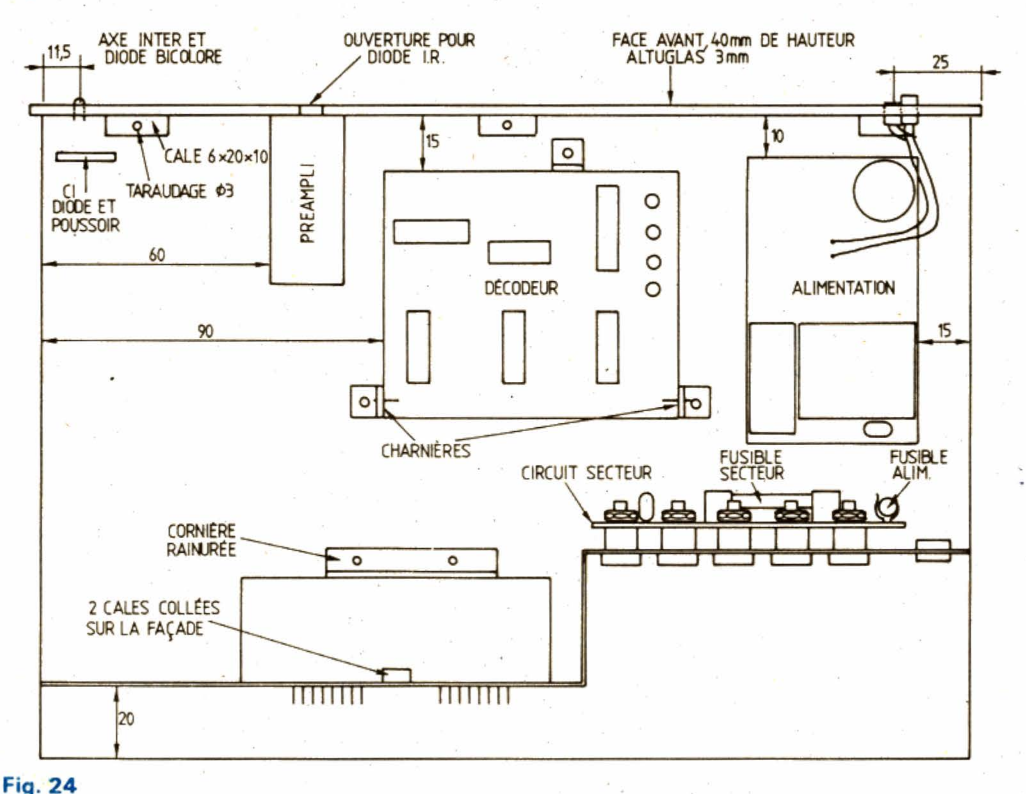


Fig. 24

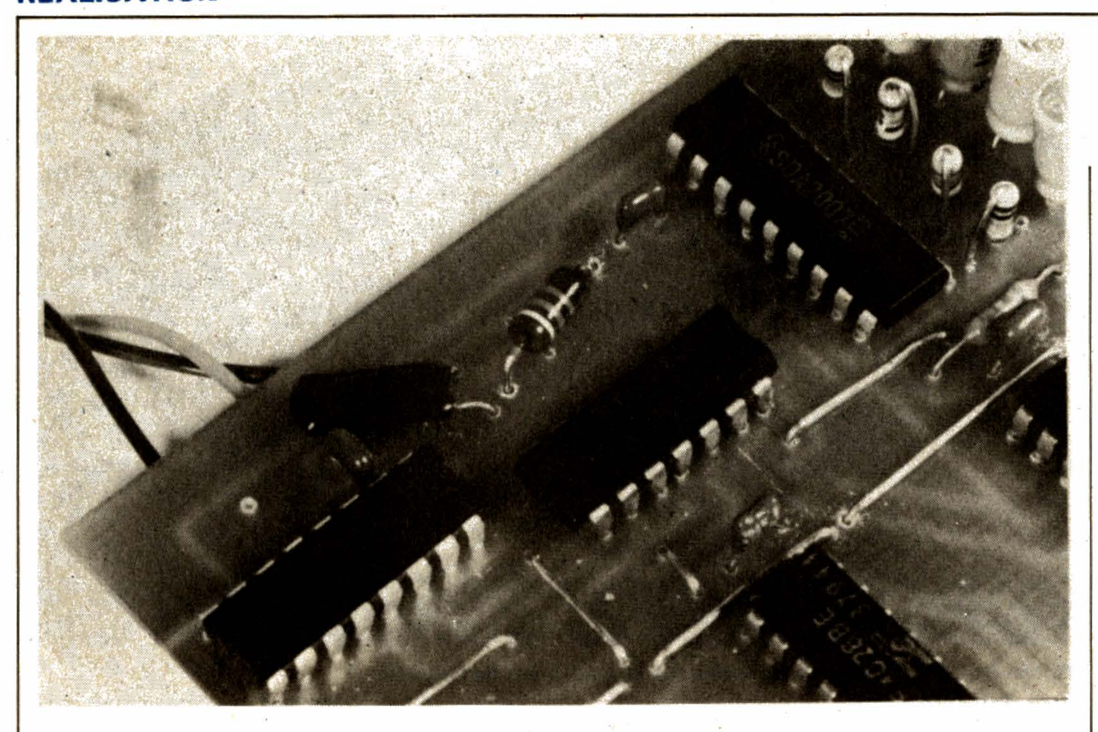


Photo C. – Ce qui ici ressemble à une résistance est en fait une inductance, celle de l'oscillateur interne, elle est commune aux deux circuits intégrés.

longtemps possible. La face avant est fixée par de petites cales faites de deux épaisseurs d'altuglas de 3 mm d'épaisseur, contre-collées, percées et taraudées.

Nous recommanderons ici l'emploi de colle Multibond de Loctite, une colle particulièrement adaptée à un travail rapide. Le perçage et le taraudage peuvent être faits quelques minutes après le collage, à condition de bien serrer la pièce dans un étau. La figure donne un dessin de ces cales. Sept sont nécessaires, quatre d'entre elles pour la fixation du capot. On pourra également faire appel à de la cornière d'aluminium de 10 × 10 × 1 mm. Le collage à la Multibond marche aussi très fort... La face arrière est réalisée suivant notre plan, figure 25. La technique de fabrication est celle des autres éléments de la chaîne. Le pliage central donne une excellente rigidité, utile pour les prises.

La face arrière est fixée à l'aide de vis auto-taraudeuses.

La découpe pour les connecteurs est faite en prenant la cote sur le circuit imprimé déjà équipé de son connecteur. Deux encoches permettent un semblant de détrompage. On laissera, sur la gauche de la face arrière, un emplacement pour les sorties du tuner.

Le circuit d'interface est fixé par une cornière rainurée (fig. 26) ; deux petites cales, collées entre les deux ouvertures, assureront le centrage. On veillera à ce que la pression exercée par la cornière assure le blocage de la plaquette.

Pour le circuit général, nous avons utilisé le principe de la charnière. Les pivots sont constitués de corde à piano de 10/10e pliée et soudée sur le circuit imprimé. Cela ne supporte pas les fortes secousses, tant pis.

Sur l'avant, une petite cornière rainurée enserre le circuit et permet son blocage. De part et d'autre, deux cornières dans lesquelles un trou a été pratiqué recevront les pivots. Cette formule est pratique pour le câblage.

Le préamplificateur est fixé par collage du blindage sur la plaque de fond. Ce collage se fait par de l'adhésif double face, technique moderne et efficace.

Le circuit marche/arrêt est soudé sur le bouton-poussoir qui assure, avec la double LED, son maintien.

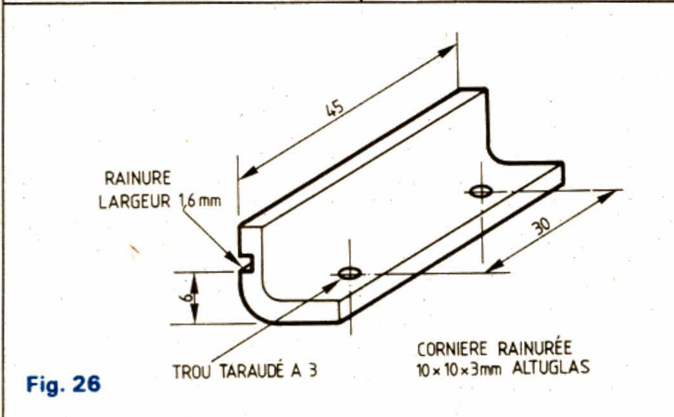


Fig. 26

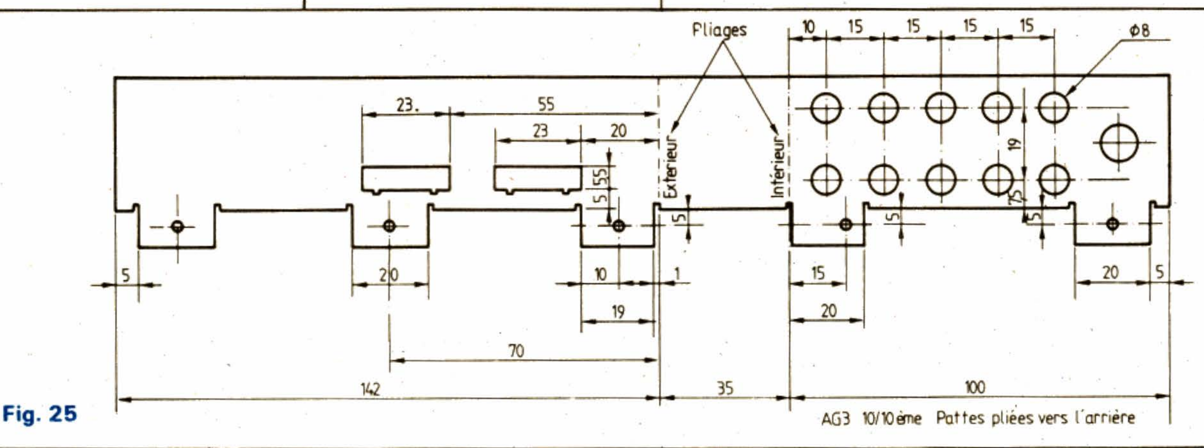


Fig. 25

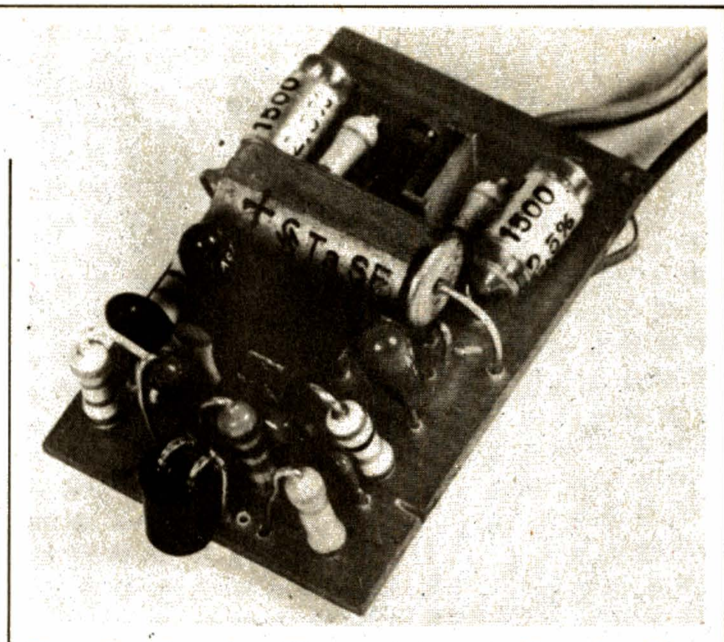


Photo D. – Le préamplificateur infrarouge. Notez le câblage de la diode SFH 205. La face sensible est du côté bombé. La longueur des fils permettra de déplacer la diode vers l'avant pour la laisser passer dans le trou de façade.

Le reste du coffret est réalisé comme les autres fois. Pour assurer le polissage des tranches d'altuglas, nous utilisons un abrasif à l'eau, de grain 500, et finissons au « miror ». C'est rapide et efficace. Les chants sont dressés à l'aide de notre machine à circuit imprimé de même que les cales de fixation des faces, ce qui permet d'obtenir une très bonne perpendicularité des faces.

Ce dressage (à la meule cylindrique) accélère la finition. Nous avons sans doute battu nos records.

Les côtés de l'U du coffret sont assemblés par collage (le guide de la machine à CI nous sert d'appui) et des cales de section carrée consolident le collage des chants.

Le câblage

On commencera par l'alimentation et le circuit de sortie. Le câble aura une section suffisante et traversera la face arrière dans un passe-fil. Ce câblage est simple, le fil est directement soudé sur le cuivre du circuit imprimé. Le circuit imprimé sera vissé en place et solidement maintenu. Comme les circuits ont été câblés avec leur cordon ombilical, il reste à souder l'extrémité de ces derniers sur le circuit principal. Pour que le montage ait un aspect plus net, nous avons effectué la soudure du côté cuivre. Attention, si vous adoptez cette méthode, évitez de mettre trop de soudure, cela pourrait provoquer des courts-circuits entre pistes.

Il ne vous reste plus qu'à brancher le récepteur. La diode bicolore s'allume en vert et le relais est collé. Une pression sur le poussoir, la diode change de couleur et le relais colle. Une seconde pression, et le relais revient à sa position de repos.

Vous pouvez maintenant vérifier le fonctionnement de l'ensemble à partir de la commande à distance. Si l'émission existe, vous entendrez le buzzer émettre son signal sonore pendant que la diode clignotera. On pourra vérifier la présence des signaux codés en sortie du SAB 3271. Pour cela, on se reportera au tableau logique publié dans la première partie de cette description.

On pourra alors voir ce qui se passe en sortie du décodeur puis mesurer, à partir d'un contrôleur, la tension analogique de chacune des sorties. On vérifiera qu'il y a effectivement une variation de cette tension. Il vous faut encore adapter le circuit d'interface dans le préamplificateur, et installer le nouveau commutateur d'entrée dont nous allons aborder la description. L'ensemble émetteur-récepteur n'a besoin d'aucun réglage, c'est intéressant !

Le commutateur d'entrées

Ce commutateur est destiné à remplacer le circuit des deux SAS 580. L'un sera conservé tandis que l'autre sera utilisé dans le sélecteur de station du tuner, si nous pouvons le réaliser... L'investissement est relativement modeste : le circuit intégré multiplexeur double 4/1 nous a couté 6 F...

C'est un circuit comportant huit interrupteurs statiques capables de commu-

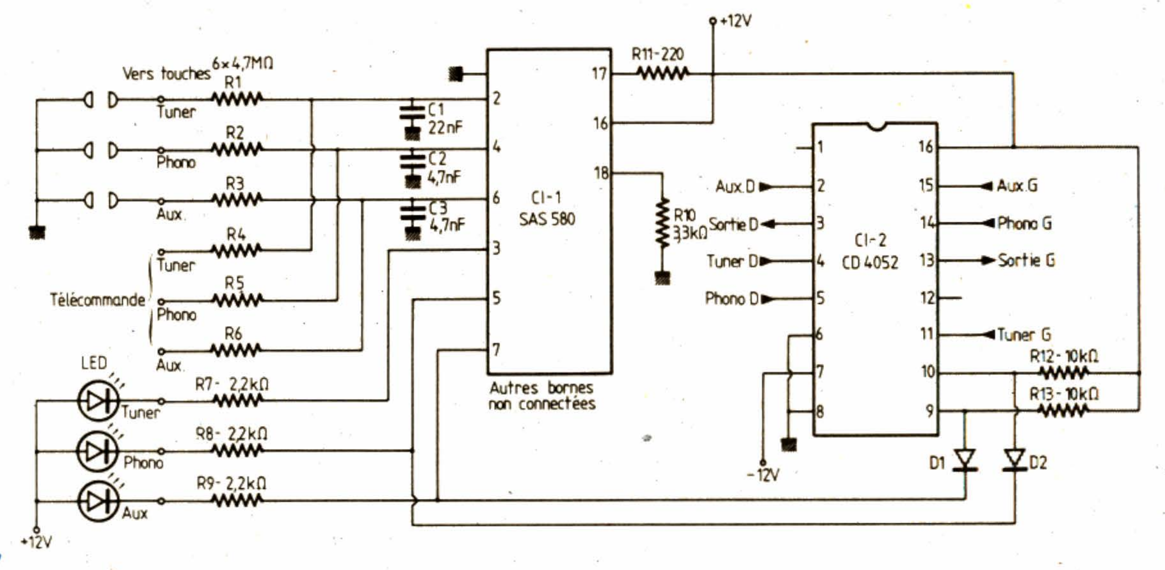


Fig. 27

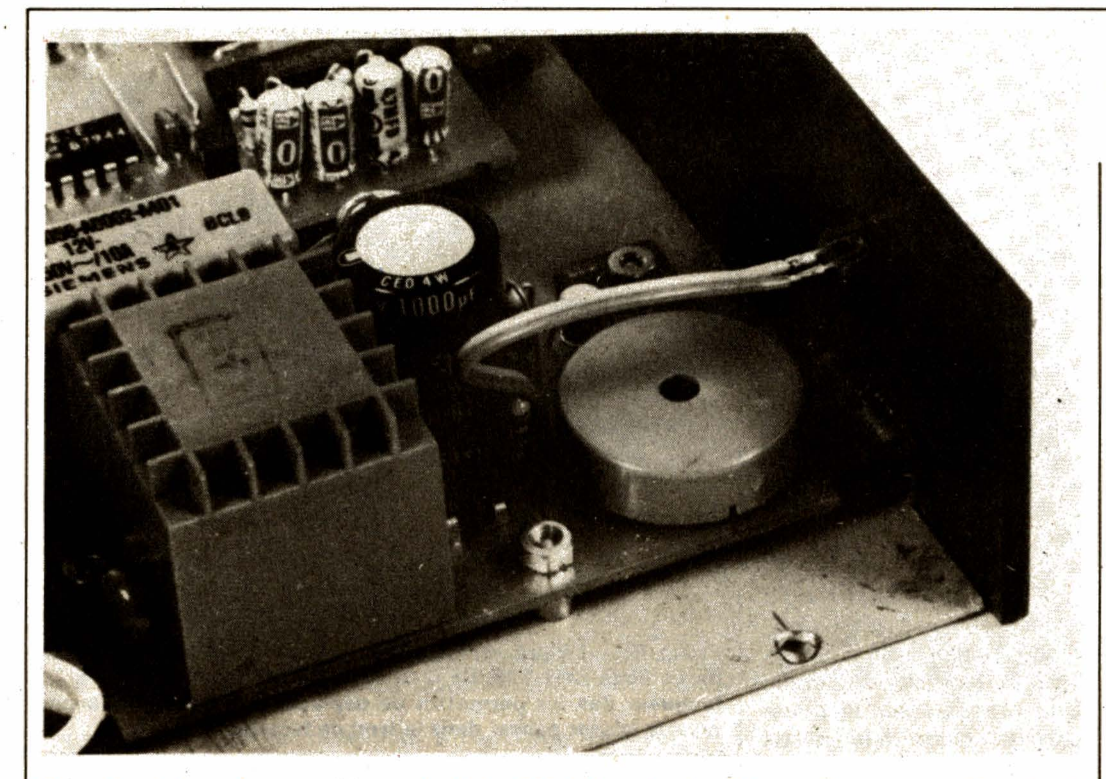


Photo E. – L'avertisseur sonore et la diode LED indicatrice de présence de porteuse. On voit ici la cale de fixation de la face avant.

ter des tensions de grande amplitude. Contrairement aux autres circuits, le CD 4052 s'alimente en trois tensions : masse, positive et négative. Le signal de commande est aux caractéristiques C-MOS ; il est situé entre 0 et la tension positive. Le signal analogique commuté peut se promener entre la tension positive et la négative. Ce mode est donc tout à fait adapté à un usage audio avec amplis opérationnels travaillant, eux aussi, en double alimentation.

Deux entrées de contrôle permettent d'obtenir la fermeture de l'un des quatre contacts. Le circuit est « stéréo », c'est-à-dire que la commande est commune aux deux voies mais que les deux canaux sont entièrement séparés. Le SAS 580 délivre quatre informations. Nous les exploiterons pour commander le 4052.

Nous en avons profité pour séparer le circuit de commande du circuit de commutation. Le SAS va se rapprocher des LED et des contacts d'entrée, tandis que deux fils iront commander la commutation, au niveau des prises d'entrée.

Le schéma de l'ensemble est donné figure 27.

Nous avons représenté sur ce schéma la configuration interne du CD 4052. Il se comporte ici comme un double commutateur à quatre circuits, commutateur 2 circuits, 4 positions. Une de ces positions n'est pas utilisée.

Les circuits imprimés sont donnés sur les figures 28 et 30. Le câblage se fera sur le préamplificateur après élimination du premier circuit. Le SAS est alimenté entre le 0 et le + 12 V et non entre le – et le +. Son alimentation est prise sur le circuit des diodes LED. L'alimentation du 4052 est également prise sur le circuit monitor. On câblera les entrées en fonction du schéma de câblage (fig. 24). Le fonctionnement se fait tout seul, aucun réglage n'est à effectuer.

On vérifiera, bien entendu, que les pistes des circuits imprimés ne sont pas en court-circuit ou que les circuits intégrés ont été bien orientés. On pourra aussi vérifier que l'entrée gauche va bien sur la sortie gauche et que le son de la table de lecture ne passe pas lorsque le tuner est enclenché.

Il ne vous reste plus qu'à vous faire des câbles entre le préampli et la centrale de commande, les connecteurs sont des Lumberg. On peut également choisir des prises DIN à 8 broches ou tout autre connecteur. La solution Lumberg est simple et efficace.

Fig. 28

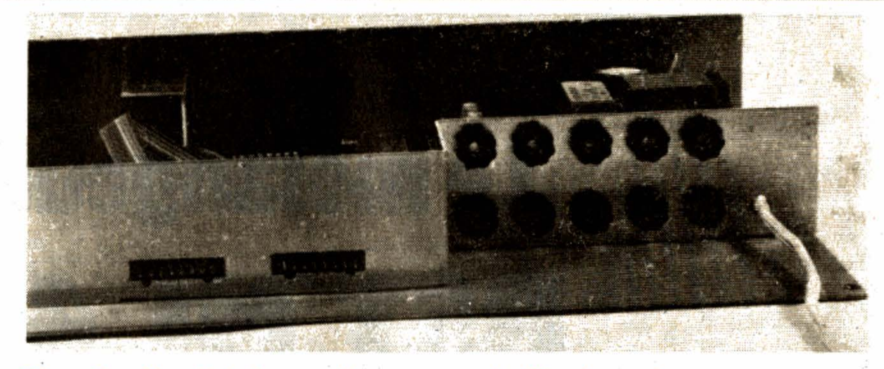
Fig. 30

R11 R7 + LED Tuner Phono CI-1 R10 C1,2,3 R1,2,3 R4,5,6 Aux. R9 Face avant Télécde Tuner Phono Aux. 0 A B

Fig. 29

Phono G Sortie G Aux. G Aux. D Sortie D Tuner D Phono D CI-2 R13 R12 Tuner G +12V 0 −12V B A D2 D1

Fig. 31


Photo F. – Vue de la face arrière avec ses douilles de sortie secteur.

C'est terminé, la chaîne est presque complète. Il nous reste à régler le problème du tuner. Ce serait trop bête de ne pas aller au bout ! Seulement, si la mise au point d'un ampli FI ou d'un décodeur stéréo par un amateur n'est pas une tâche complexe, par contre l'alignement d'une tête RF est complexe et demande un certain outillage de mesure. La confection de bobinages n'est pas évidente, ce qui nous fait hésiter à vous proposer de faire vous-mêmes votre tête RF.

Par ailleurs, l'évolution des circuits intégrés nous amènera à vous proposer des modifications, des adaptations du préamplificateur ou d'un autre élément de la chaîne. Nous vous proposerons peut-être aussi une augmentation de puissance de l'amplificateur ou un autre ampli, tout en conservant la même largeur et les mêmes techniques de fabrication.

L'intérêt d'une chaîne modulaire est que chaque élément peut être changé tout en conservant les autres. Chacun est indépendant et, si vous voulez employer l'ampli tout seul, vous le pouvez. Le correcteur graphique demande, par contre, l'intervention d'une alimentation séparée. Vous trouverez dans les pages de cette revue de nombreux exemples d'alimentations doubles. A vous de les adapter aux montages. Si l'approvisionnement de certains composants peut vous paraître difficile, essayez de convaincre votre revendeur de ne pas se cantonner dans les 2N 3055 ou les 741. Il y a d'autres circuits qui peuvent rendre de gros services, des circuits que l'on rencontre partout aujourd'hui, comme par exemple les 4558, circuits qui semblent pourtant inconnus de certains revendeurs... Souhaitons-leur un peu plus de dynamisme...

Etienne LEMERY

Liste des composants

Résistances 1/4 W :
R_{10} : 470 Ω
R_{11} : résistance 10 kΩ
R_{12} : résistance 220 kΩ
R_{13}, R_{14}, R_{15}, R_{16} : 10 kΩ
R_{17}, R_{18}, R_{21} : 47 kΩ
R_{19}, R_{20} : 68 kΩ
R_{22} : 12 kΩ
R_{23} : 2,2 kΩ
R_{24} : 33 kΩ

Condensateurs :
C_{10} : chimique 100 µF 16 V
C_{11} : chimique 1 000 µF 16 V
C_{12} : céramique ou plastique 0,47 µF 12 V ou plus, ou tantale
C_{13}, C_{14}, C_{15}, C_{16} : chimique 4,7 µF 12 V
C_{17} : 0,22 µF

P_{10} : pont redresseur DIL A0503 B 20 C 700, Siemens ou autre

Diodes :
D_{10}, D_{12}, D_{13}, D_{14} : silicium 1N 4148
D_{11} : LED CQV 37, Siemens ou autre
D_{15} : LED bicolore LD 100, Siemens

Transistors :
T_{10}, T_{11}, T_{12}, T_{13} : BC 238 B NPN
T_{14}, T_{15} : BC 308 B PNP

Circuits intégrés :
CI_2 : SDA 2007, Siemens
CI_3 : SAB 3271, Siemens
CI_4 : CMOS 4011 divers, SGS, RTC
CI_5, CI_6, CI_7 : CMOS 4028

Buzzer : Murata PKM 25 6A0
Transformateur : 220 V/9,5 V 1,5 VA, BV 3391, Eberlé
SIOV : S07 K250, Siemens
Relais : 12 V, 1 inverseur V 23056 A0002-A401 Siemens
Douilles de 4 mm (10)
porte fusible pour CI, fusibles

Liste des composants du préamplificateur

Résistances 1/4 W :
R_1 : 1 MΩ
R_2 : 390 kΩ
R_3, R_4 : 10 kΩ
R_5 : 3,3 kΩ
R_6 : 1,5 kΩ
R_7, R_8 : 3,9 kΩ
R_9 : 1,8 kΩ

Condensateurs :
C_1, C_2 : céramique 10 nF
C_3 : céramique 2,2 nF
C_4 : tantale 2,2 µF 12 V
C_5 : tantale 4,7 µF 12 V
C_6 : chimique 47 µF 16 V
C_7 : plastique 3,3 nF
C_8, C_9 : plastique 1,5 nF
C_{10} : tantale 2,2 µF 12 V

D_1 : diode infra-rouge de réception BP 104 ou SFH 205 Siemens

CI_1 : circuit intégré TDA 4050 B

Liste des composants de l'interface ampli

1 résistance 150 kΩ
1 résistance 220 kΩ
1 résistance 100 kΩ
1 circuit intégré 741 ou TBA 221 A
1 potentiomètre ajustable 47 kΩ ou 100 kΩ

Liste des composants de l'émetteur

1 résistance 150 Ω
1 condensateur 2 200 µF 6 V
1 diode LED rouge
1 diode LED LD 273 ou 2 LD 271 avec réflecteur plastique Siemens
CI_1 : circuit intégré SDA 2008 Siemens
CI_2 : circuit intégré SDA 2114 P Siemens
Touches : 38 ST 1033 Radiohm
Boîtier, lettre transfert, adhésif plastique
Résonateur céramique : CSB 480 Marata
Interface magnétophone et préampli
11 résistances de 220 kΩ
11 résistances de 68 kΩ
4 diodes 1N 4148
11 transistors BC 238 B
Connecteur mâle : 2 fois 2,5 MSW 8 Lumberg
Connecteur femelle : 2 fois 2,5 MBC 8 avec contacts Lumberg

Commutateur d'entrée :
R_1 à R_9 : résistance 4,7 MΩ 1/4 W
R_{10} : résistance 10 kΩ 1/4 W
R_{11} : résistance 220 kΩ 1/4 W
R_{12}, R_{13} : 10 kΩ 1/4 W
C_1 : condensateur 22 nF céramique
C_2, C_3 : condensateur 4,7 nF céramique
CI_1 : circuit intégré SAS 580 Siemens
CI_2 : circuit intégré CD 4052 SGS, RTC, RCA etc
D_1, D_2 : diodes SI 1N 4148

Le mélangeur BST ML 42



JOUER les D-J ou les animateurs radio, c'est ce que vous propose BST avec son pupitre ML 42. C'est un produit de l'électronique taïwanaise, une électronique de série qui ne revient pas trop cher. Ici, des circuits intégrés de Matsushita ont été utilisés, nous verrons les performances en fin d'article.

Ce pupitre est destiné à tous usages. L'appareil est présenté avec une façade débordante qui permet un encastrement. Cinq potentiomètres assurent le mélange et quelques commutateurs assurent diverses modifications, comme par exemple : le passage des préamplificateurs de la sensibilité phono, avec correction RIAA, à la sensibilité micro, sans correction.

En entrée phono, les prises sont stéréophoniques ; en micro, les deux micros de gauche vont vers la barre de mixage gauche, ceux de droite vers la barre de droite, tandis que le potentiomètre de droite commandera, en position micro, le niveau d'une entrée dont les signaux donneront une image sonore disposée au centre.

Ce mélangeur offre : deux entrées stéréo phono commutables en micro, deux entrées stéréo, ligne commutables en micro, mono et une entrée stéréo, ligne commutable également en micro.

Deux indicateurs de niveau à galvanomètre sont reliés aux sorties et donnent le niveau nominal. Un commutateur met en service un filtre passe-haut coupant une partie du grave. Ce filtre a une coupure à 6 dB/octave.

Les prises de sortie sont doublées pour un enregistrement.

Réalisation

La tôlerie est relativement fine c'est normal, son épaisseur est adaptée à la taille du mélangeur. Une sérigraphie de couleur blanche décore la façade et donne, en anglais, quelques indications sur le rôle des commandes.

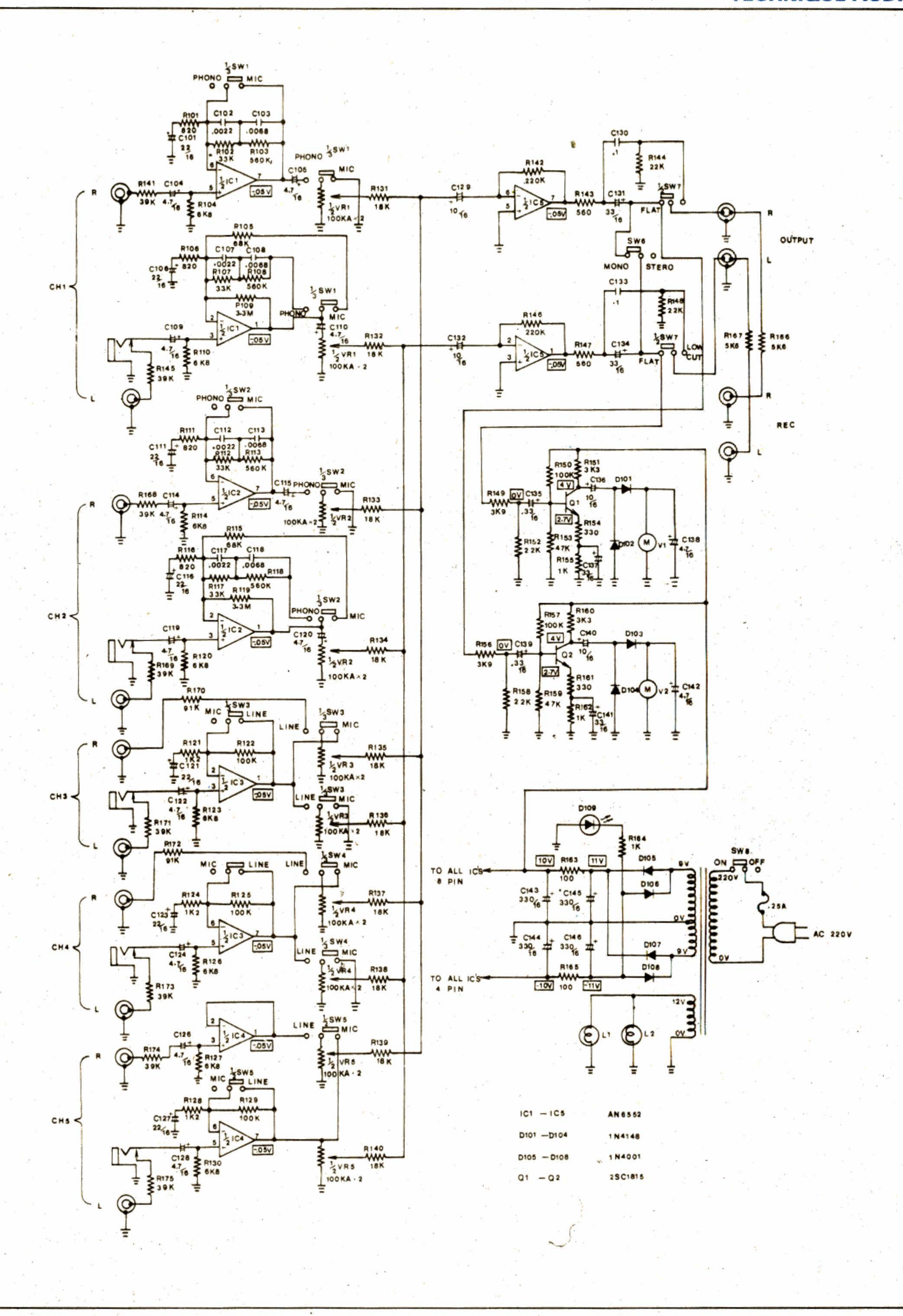
Les prises d'entrée et de sortie ont été placées sur la partie avant du fond du boîtier.

L'électronique est câblée sur un circuit imprimé disposé parallèlement à la face avant de la table de lecture. Cette technique de câblage est la plus rationnelle pour ce type de mélangeur. Les circuits d'amplification trouvent place entre des potentiomètres de mélange qui ont été bien espacés.

La qualité du travail est très convenable pour ce type de produit.

Mesures

La sensibilité des entrées phono est de 2,8 mV, celle des entrées micro est de 0,28 mV ; pour l'entrée ligne, nous avons 150 mV. Ces tensions font dévier

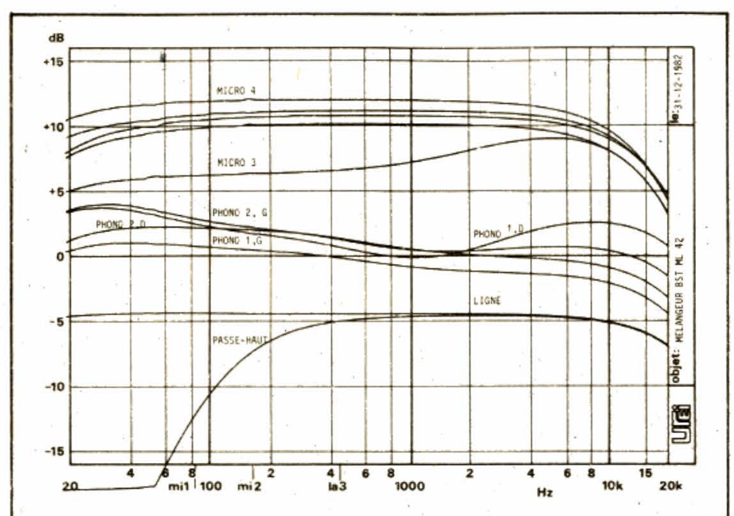

PHONO
MIC
LINE
CH1
CH2
CH3
CH4
CH5
R
L
OUTPUT
REC
MONO
STERO
FLAT
LOW CUT
TO ALL IC'S 8 PIN
TO ALL IC'S 4 PIN
ON
OFF
AC 220V
220V
12V
9V
0V
.25A
IC1 — IC5
AN6552
D101 — D104
1N4148
D105 — D108
1N4001
Q1 — Q2
2SC1815

l'indicateur de niveau au 0 dB. A cette indication correspond une tension de sortie de – 10 dBm, soit 230 mV.

Le bruit de fond de l'entrée phono, mesuré en sortie pour une sensibilité d'entrée de 5 mV, est de – 67,5 dBm pondéré, ce qui nous donne un rapport S/B de 57,5 dB.

Sensibilité micro poussée au maximum, le bruit de fond est de – 58 dBm.

Les courbes de réponse montrent des dispersions dans la correction RIAA ou dans la courbe de réponse des entrées micro.



Courbes de réponse de diverses entrées du mélangeur BST ML 42.

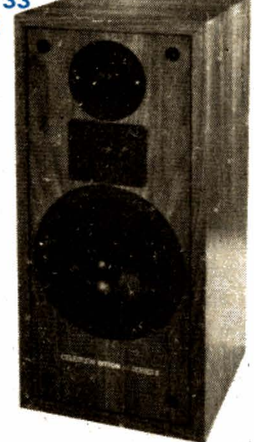
Conclusions

Nous aurions souhaité un meilleur rapport signal/bruit et une meilleure symétrie des étages de préamplification phono.

Le schéma de principe est conforme aux tendances actuelles. Le rapport qualité/prix de cet appareil reste cependant positif et son utilisation pour une sonorisation domestique conseillée.

Bloc-notes

La nouvelle enceinte acoustique Celestion Ditton 33 série 2



Célestion France S.A. présente actuellement, au Festival du son 83, sa nouvelle enceinte Ditton 33 série 2.

Ses caractéristiques sont les suivantes :
Impédance : 8 Ω.
Course de réponse : 62 Hz – 20 kHz ± 3 dB.
Fréquence de coupure du filtre : 2,3 kHz – 14 kHz.
Puissance admissible : 100 W.
Puissance recommandée de l'ampli : de 10 à 100 W.
Rendement : 1 W à 1 m, 89,5 dB.
Dimensions : hauteur : 570 mm ; largeur : 272 mm ; profondeur : 306 mm.
Volume : 28 l.
Poids net : 13,9 kg.

BIBLIOGRAPHIE

Télématique – Introduction aux principes techniques par Maxime Maiman

Si la fin du 19ᵉ siècle et le début du 20ᵉ siècle ont connu les révolutions dues aux moyens de transport et à l'énergie électrique transportée – la « fée électricité » –, on est en droit de penser que la fin du 20ᵉ siècle sera marquée par le système nerveux complémentaire : le transport et l'échange d'informations entre particuliers et ordinateurs sous les formes les plus diversifiées – la Télématique.

Afin que l'utilisateur puisse appréhender les incidences de cette nouvelle « révolution informatique », sans pour cela qu'il soit un spécialiste de l'informatique ou des télécommunications, une introduction générale aux techniques de la télématique, formulée de la façon la plus simple possible, s'avérait nécessaire.

C'est le but de ce livre, dont l'objectif est de contribuer à démythifier les principales fonctions et techniques de la télématique. Aux informaticiens comme aux « télécommuniquants », il peut également rendre service, notamment sur certains aspects qui ne sont pas de leur spécialité respective.

Pour atteindre cet objectif, le plan d'étude suivant a été adopté :

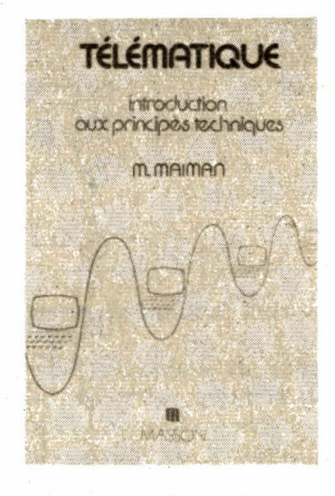
– Une introduction générale destinée à définir les fonctions essentielles d'un système télématique et à donner la terminologie normalisée.

Ces notions étant supposées acquises dans le reste du livre, nous conseillons au lecteur de lire très attentivement cette introduction.

– Cinq chapitres dont la lecture peut s'effectuer de façon indépendante et qui constituent deux parties :

- Une première partie consacrée à l'étude des réseaux est constituée par les trois premiers chapitres qui concernent respectivement le réseau téléphonique, la téléinformatique et les réseaux de données. Cette partie nous permettra d'introduire les aspects les plus marquants de la mutation des télécommunications et de l'informatique, au travers des développements récents dans les domaines des réseaux (transmission numérique, commutation électronique, etc.), et des matériels informatiques.

- Une seconde partie (chapitres 4 et 5) s'intéressant aux nouveaux produits et services nous permettra de décrire l'évolution de la microélectronique et de présenter deux



nouveaux systèmes de transmission particulièrement performants (satellites et fibres optiques) dont les incidences dépassent le cadre de la télématique : on parle de vidéomatique. L'esquisse d'une synthèse sur les nouveaux services de la télématique sera effectuée dans le chapitre 5.

Chaque chapitre débute par une courte introduction et s'achève par une récapitulation des points essentiels.

Plusieurs exercices sont proposés à la fin de chaque chapitre, avec leurs solutions qui complètent, dans certains cas, les éléments du texte.

Editeur : Masson.

En vente à la Librairie Parisienne de la Radio.

Réalisez votre ordinateur individuel

Éditeur et macro assembleur sur disquette

COMME nous vous l'avons annoncé le mois dernier, nous allons vous présenter aujourd'hui le mode d'emploi de l'éditeur et du macro-assembleur sur disquette, qui sont, rappelons-le, fournis d'origine avec la disquette DOS.

L'éditeur sur disquette

La description de son mode d'emploi va être relativement rapide puisque ce programme est un sur-ensemble de l'éditeur sur cassette dont nous vous avons présenté la notice dans le numéro 1686 de novembre 1982. Nous allons donc vous demander de prendre ce numéro à côté de vous pour lire les lignes qui vont suivre et que nous allons présenter en conséquence.

Tout d'abord, nous allons voir les différences, très peu nombreuses, entre l'éditeur disque et l'éditeur cassette, puis nous verrons les commandes supplémentaires dont dispose celui-ci.

L'appel de l'éditeur

Pour lancer l'éditeur sur disquette, il suffit de frapper EDIT NOM DE FICHIER, où NOM DE FICHIER représente le nom que vous voulez donner au fichier que vous allez ainsi créer ou le nom d'un fichier déjà existant mais que vous désirez éditer. Si aucun numéro de lecteur n'est précisé, celui de travail est pris par défaut, et si aucune extension n'est précisée, TXT est prise par défaut ; ainsi, EDIT TOTO éditera le fichier TOTO.TXT sur le lecteur de travail. Il est également possible d'utiliser la syntaxe suivante : EDIT FICHIER1, FICHIER2 ; dans ce cas, le fichier appelé FICHIER1 doit exister et va être chargé en mémoire de l'éditeur ; lorsque la session d'édition sera finie, le fichier ainsi édité sera sauvegardé sur disque sous le nom FICHIER2 (FICHIER1 restant, bien sûr, présent sur le disque tel qu'il était avant édition). Cette syntaxe respecte les règles ci-avant pour les numéros de lecteurs et les extensions.

Après la frappe de la commande sous une des formes ci-avant, l'éditeur se charge en mémoire, se lance, et deux cas peuvent alors se produire :

– Le nom de fichier spécifié n'existe pas ; dans ce cas, l'éditeur affiche le message NOUVEAU FICHIER et se place en mode d'insertion de ligne à partir de la ligne 1.00. Lorsque la session d'édition sera terminée, l'éditeur sauvegardera ce que vous aurez ainsi édité dans un fichier qu'il créera avec le nom que vous avez donné.

– Le nom de fichier spécifié existe ; dans ce cas, l'éditeur change son extension de ce qu'elle était (TXT en principe) en BAK et laisse le fichier ainsi débaptisé tel quel sur le disque ; de plus, il charge ce fichier dans sa mémoire de travail et se place ensuite en mode d'attente de commande. Lorsque la session d'édition sera terminée, l'éditeur sauvegardera le fichier ainsi édité sur disque avec le nom spécifié et l'extension spécifiée (TXT par défaut). Cela signifie que vous aurez alors sur le disque deux fichiers : l'un muni d'une extension BAK qui est votre fichier avant édition, l'autre, de même nom mais avec extension TXT, qui est votre fichier après édition. Cette façon de faire est remarquablement intéressante, car elle permet, en cas de grosses erreurs lors de l'édition d'un fichier, de toujours avoir sous la main la version précédente pour pouvoir se rattraper.

Ce deuxième mode de fonctionnement conduit à plusieurs remarques dictées par le bon sens et par le vieil axiome « pourquoi faire compliqué lorsque l'on peut faire simple ? » :

– Il est fortement recommandé d'utiliser pour tous les fichiers à éditer l'extension par défaut TXT.

– Il est fortement déconseillé de donner à un fichier une extension BAK, car on risque alors de le confondre avec un fichier créé par l'éditeur.

– Il est évident que si l'on édite plus de deux fois un même fichier, il va y avoir un problème puisque, lors de la deuxième édition, l'éditeur va chercher à créer un nouveau fichier avec extension BAK, alors qu'il existe déjà puisqu'il avait été créé lors de l'édition précédente. L'éditeur va alors vous demander s'il peut effacer le fichier muni de l'extension BAK de l'édition précédente, le fait de répondre N (pour non) termine prématurément l'édition. Ce fonctionnement est logique puisqu'il permet de conserver toujours une copie du fichier avant la dernière édition en cours, alors qu'il est parfaitement inutile de garder une copie d'un fichier à toutes les étapes d'éditions intermédiaires.

Pour terminer une édition

Bien que ce soit possible, comme nous allons le voir ci-après, au niveau des commandes supplémentaires par rapport à la version cassette, il n'est pas nécessaire de faire de SAVE ou de WRITE ; en effet, et comme expliqué ci-avant, lors de la fin d'une session d'édition, matérialisée par la commande S(TOP) ou LOG (même commande que pour l'éditeur sur cassette), l'éditeur disque sauvegarde automatiquement le fichier en cours d'édition sur le disque conformément aux indications de nom qui avaient été données lors de l'appel de l'éditeur. Le contrôle est ensuite rendu au DOS, ce qui est matérialisé par l'apparition des trois signes + caractéristiques. Attention, si le fichier édité est long, et malgré la rapidité des disquettes, il faudra un certain temps après la frappe de S ou LOG pour que le DOS reprenne la main.

Une remarque s'impose aussi, il est impossible d'effectuer une édition sur un disque protégé en écriture et, si vous le demandez, un message d'erreur vous rappellera gentiment à l'ordre.

Les caractères de contrôle

Leurs rôles sont identiques à ceux que nous avions définis pour l'éditeur sur cassette. Il faut cependant faire attention au fait que la commande TTYSET, vue le mois dernier, permet de redéfinir certains d'entre eux. Si vous utilisez le DOS tel qu'il vous est fourni, les définitions des caractères de contrôle de l'éditeur DOS sont identiques à celles de l'éditeur sur cassette ; si vous avez modifié la définition de certains d'entre eux, et en particulier de : EL, BS et DL, ces modifications seront prises en compte par l'éditeur disque qui se conformera alors à celles-ci. Ainsi, par exemple, le caractère d'effacement d'une ligne est CNTRL X sur l'éditeur cassette, le DOS d'origine et, donc, l'éditeur disque ; si, au moyen de TTYSET, vous avez décidé que ce caractère serait CNTRL Z ; ce sera CNTRL Z qui deviendra le caractère d'effacement de ligne pour l'éditeur disque. Cela nous conduit à renouveler le conseil que nous donnions le mois dernier au sujet de TTYSET : sauf besoin vraiment impérieux (terminal non standard, par exemple), ne changez pas ces caractères de contrôle.

Les nouvelles commandes

Compte tenu des possibilités très étendues de la version cassette de cet éditeur, elles sont très peu nombreuses, comme vous allez le constater ci-après.

Tout d'abord, et indépendamment de ce que nous avons exposé ci-avant sur l'appel de l'éditeur et la fin d'une édition, il est possible d'utiliser les commandes SAVE, READ et WRITE vues pour la version cassette, et ces commandes peuvent travailler avec les disquettes, avec les cassettes ou avec tout autre dispositif à votre convenance, comme indiqué ci-après au paragraphe adaptation à vos besoins. La commande GAP est toujours présente également mais n'a de signification qu'avec les cassettes. Ces trois commandes (READ, WRITE et SAVE) fonctionnent comme expliqué pour la version cassette, mais, après la frappe de l'une d'elles, l'éditeur vous pose la question CASSETTE OU DISQUETTE ? à laquelle vous devez répondre par C ou D. Si vous répondez C, vous êtes ramené au cas de l'éditeur sur cassette ; si vous répondez D, l'éditeur vous demande le nom du fichier qui doit être utilisé par cette commande. En d'autres termes, cela signifie que, lors de l'édition d'un fichier dont le nom a été défini lors de la frappe de la commande EDIT, vous pouvez sauvegarder tout ou partie de celui-ci sous un autre nom de fichier (commandes SAVE et WRITE), mais vous pouvez aussi inclure dans votre fichier un tout autre fichier (commande READ). Cela contribue à accroître la souplesse de cet éditeur.

Tel que l'éditeur est fourni, le fait de répondre C lors des commandes SAVE, READ ou WRITE, lance les sous-programmes de dialogue, avec un magnétophone à cassette, contenus dans TAVBUG09 ; il est possible de modifier cela, comme indiqué ci-après, et de faire lancer les programmes de votre choix, ce qui permet, entre autres possibilités, de faire dialoguer cet éditeur avec quasiment n'importe quoi et, pourquoi pas, avec un autre micro-ordinateur (un ZX 81 dont vous voulez récupérer certains programmes Basic par exemple).

Les commandes vraiment nouvelles par rapport à la version cassette sont au nombre de trois, et nous allons en voir le rôle.

– La commande ABORT permet de terminer la session d'édition en cours et de rendre le contrôle au DOS, mais d'une façon très particulière. En effet, lorsque vous frappez ABORT, le fichier en cours d'édition n'est pas sauvegardé sur disque et son prédécesseur, qui s'était vu affecter l'extension BAK, reçoit à nouveau l'extension TXT. En d'autres termes, le fait de frapper ABORT annule tout ce que vous avez pu faire depuis le lancement de l'éditeur.

– La commande NEW permet de travailler avec des fichiers tellement importants qu'ils ne peuvent rentrer en mémoire en une seule fois. Si vous êtes dans ce cas, vous lancerez l'éditeur sans vous soucier de quoi que ce soit ; celui-ci chargera tout ce qu'il pourra charger en mémoire, et vous pourrez ensuite travailler sur la portion ainsi chargée comme si de rien n'était. Lorsque vous allez faire appel à la partie qui n'a pu être chargée (lors d'une recherche de chaîne de caractères par exemple), l'éditeur vous indiquera qu'il ne trouve pas ce que vous lui demandez ; il vous suffit alors de vous placer sur la ligne de votre choix du fichier en cours d'édition et de frapper NEW. L'éditeur va sauvegarder tout ce qui se trouve avant la ligne sur laquelle vous vous êtes placé et va utiliser l'espace ainsi libéré pour charger la suite du fichier. Ce processus peut être répété autant de fois que nécessaire, sans risque quant à la cohésion du fichier. Attention ! Tout ce qui précède la ligne sur laquelle vous vous placez lors de la frappe du NEW étant sauvegardé sur disque, il n'est plus possible d'y faire appel. Si vous vous apercevez d'un oubli, il faut quitter l'éditeur puis y ré-rentrer pour recommencer au début.

– commande FLUSH fonctionne de la même façon que la commande NEW mais, lorsqu'elle a sauvegardé ce qui se trouve avant la ligne sur laquelle vous vous êtes placé, elle ne lit plus rien sur le disque mais place l'éditeur en mode d'attente de commande ; cela permet, par exemple, d'ajouter au moyen d'un READ un autre fichier de grande taille au fichier en cours d'édition. Pour être franc, l'utilisation de cette commande est assez peu fréquente. Par contre, NEW vous sera vite utile si vous éditez des programmes de plusieurs K-octets en assembleur.

Adaptation à vos besoins

Un certain nombre de paramètres relatifs aux commandes SAVE, READ et WRITE peuvent être modifiés par vos soins pour adapter l'éditeur à une situation particulière. Pour ce faire, il faut charger l'éditeur en mémoire sans le lancer avec un GET 0.EDIT.CMD puis réaliser les modifications désirées ; un SAVE 0.EDIT.CMD,0, ,0 permet ensuite de remettre celui-ci sur disque comme par le passé. Ces modifications sont relatives aux sous-programmes qui sont appelés lors d'un READ, d'un SAVE et d'un WRITE.

A l'adresse 16 et à l'adresse 17 se trouve l'adresse d'un sous-programme qui est appelé en début de chaque commande READ ; ce programme peut, par exemple, mettre en marche automatiquement un magnétophone en lecture ou toute autre fonction. Si vous ne voulez pas utiliser cette possibilité, il suffit de laisser en 16 et 17 le 0000 qui s'y trouve d'origine.

A l'adresse 18 et 19 se trouve l'adresse d'un sous-programme qui est appelé à la fin de chaque commande READ. Ce sous-programme peut, par exemple, arrêter un magnétophone automatiquement. Si vous ne voulez pas de cette possibilité, il suffit de laisser en 18 et 19 le 0000 qui s'y trouve d'origine.

A l'adresse 1A et 1B se trouve l'adresse d'un sous-programme qui est appelé au début de chaque commande SAVE ou WRITE et qui peut servir, par exemple, à mettre en marche un magnétophone en enregistrement. Dans la version d'origine de l'éditeur, ces adresses contiennent FD4C, qui est l'adresse d'un sous-programme de TAVBUG09 qui génère des caractères de synchronisation sur la cassette pour un meilleur fonctionnement de l'interface cassette. Si vous ne souhaitez pas utiliser cette possibilité, il suffit de mettre 0000 en 1A et 1B.

A l'adresse 1C et 1D se trouve l'adresse d'un sous-programme qui est appelé à la fin de toute commande WRITE ou SAVE. Si vous ne souhaitez pas utiliser cette possibilité, il vous suffit de laisser à ces adresses le 0000 qui s'y trouve d'origine.

A l'adresse 1E et 1F se trouve l'adresse du sous-programme de sortie de caractère

appelé lors d'un SAVE ou d'un WRITE. Dans la version d'origine, ces adresses contiennent FD37, qui est l'adresse du sous-programme de sortie d'un caractère sur l'interface cassette de TAVBUG09. Vous pouvez y mettre tout sous-programme correspondant à vos désirs, la seule contrainte étant que le caractère à sortir se trouve dans l'accumulateur A et qu'aucun registre du 6809 ne doit être détruit.

A l'adresse 20 et 21 se trouve l'adresse du sous-programme d'entrée de caractère appelé lors d'un READ. Dans la version d'origine, on y trouve FD46, qui est l'adresse du sous-programme d'entrée de caractère à partir de l'interface cassette de TAVBUG09. Vous pouvez mettre ce que vous voulez, mais il faut que le caractère rentré soit placé dans l'accu A et qu'aucun registre du 6809 autre que A ne soit modifié.

Ces possibilités de modifications sont intéressantes ; par exemple, si vous travaillez avec la carte IVG09 comme terminal, vous disposez sur la carte CPU09 d'une liaison série de libre. Cette liaison peut être raccordée à n'importe quel appareil en disposant (un autre micro-ordinateur, par exemple), et il est alors possible que l'éditeur lise des informations en provenance de cet appareil. Cette possibilité peut être mise à profit pour récupérer des programmes réalisés sur un autre système et dont les disquettes ne seraient pas compatibles. Les exemples peuvent être multipliés à l'infini, et nous faisons confiance à votre imagination pour trouver des applications à cette possibilité.

Le macro-assembleur

L'assembleur fourni d'origine avec le DOS est en réalité un macro-assembleur ; les connaisseurs apprécieront, les novices ne pourront apprécier qu'après avoir lu la notice ci-après.

La syntaxe d'appel de l'assembleur est, avec les conventions présentées le mois dernier : ASMB <FICHIER SOURCE> (,<FICHIER OBJET> (,<+ OPTIONS>)), où FICHIER SOURCE est le nom du fichier à assembler dont l'extension par défaut est TXT et le lecteur par défaut celui de travail. Si FICHIER OBJET est spécifié, le programme assemblé sera mis sur disque sous ce nom de fichier. Si FICHIER OBJET n'est pas précisé, le nom du fichier source est repris mais affecté de l'extension BIN (pour binaire), et le programme assemblé est sauvegardé sous ce nom là. Des options peuvent être ajoutées sur cette ligne de commande en les faisant précéder d'un signe +. Nous allons en voir la liste ci-après mais, auparavant, voici quelques exemples de commandes d'assemblage valables : ASMB TOTO assemble le fichier TOTO.TXT pris sur le lecteur de travail et place le résultat en TOTO.BIN sur le lecteur de travail ; ASM 0.TITI,1. PROG assemble le fichier TITI.TXT pris sur le lecteur 0 et place le résultat ainsi obtenu en PROG.BIN sur le lecteur 1.

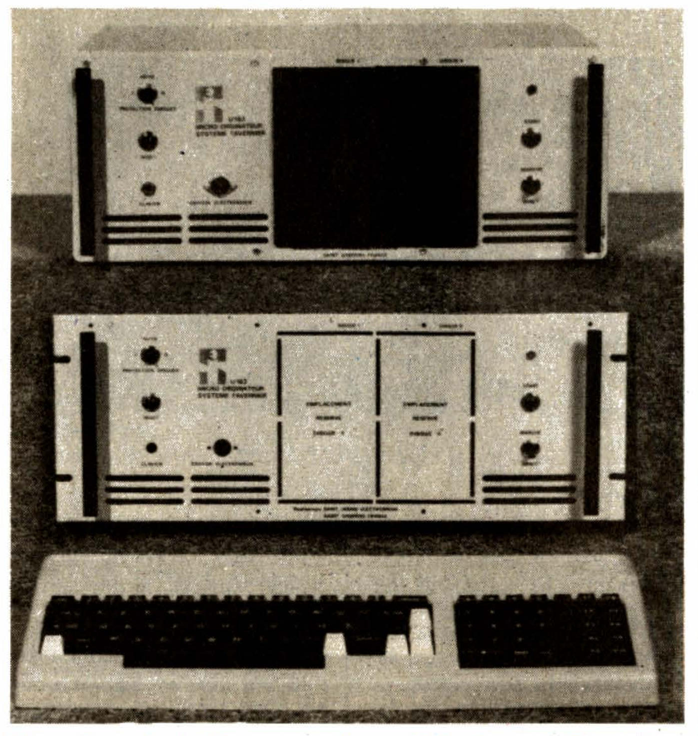


Photo 1. – Le boîtier proposé par Saint-Ignan Informatique avec et sans les lecteurs de disquettes.

Les options du macro-assembleur

Elles sont précisées sur la ligne de commande comme expliqué ci-avant et sont constituées d'une lettre par option. Si plusieurs options sont demandées simultanément, il faut placer toutes les lettres correspondantes les unes à la suite des autres, dans n'importe quel ordre mais sans signe ou espace entre les lettres.

– L'option B interdit la création du fichier binaire lors de l'assemblage ; cette option est utilisée en général avant l'assemblage définitif d'un programme pour voir sur le listing les messages d'erreurs éventuels.

– L'option L interdit la sortie d'un listing d'assemblage ; seul le fichier binaire est créé (si l'option B n'a pas été spécifiée). Les lignes conduisant à un message d'erreur de l'assembleur sont tout de même visualisées malgré cette commande.

– L'option S supprime l'impression de la table des étiquettes en fin de listing. Si cette option n'est pas spécifiée, tous les symboles utilisés sont imprimés en fin de listing par ordre alphabétique avec la valeur qui leur a été affectée par l'assembleur.

– L'option G interdit l'impression de lignes multiples au niveau des directives FCC, FCB, FDB, et ne laisse apparaître sur le listing que la ligne contenant la directive (voir plus avant pour la signification de ces sigles).

– L'option N fait imprimer sur le listing les numéros de lignes ; ceux-ci étant identiques à ceux utilisés par l'éditeur, cela peut faciliter la correction d'éventuelles erreurs. Même si cette option n'est pas demandée, les messages d'erreur sont toujours affichés avec un numéro de ligne pour la raison exposée ci-avant.

– L'option Y efface automatiquement le fichier binaire de même nom que celui que va produire l'assembleur et qui pourrait déjà exister sur le disque. En effet, si cette option n'est pas spécifiée et que vous demandiez un assemblage conduisant à un nom de fichier déjà présent sur la disquette (nom de fichier qui pourrait résulter, par exemple, d'un assemblage précédent), l'assembleur vous demande l'autorisation d'effacer le fichier déjà existant ; si vous répondez non, l'assemblage demandé n'a pas lieu. Attention, vous ne pouvez répondre à cette question que par O pour oui ou N pour non ; nous avons en effet oublié d'y inclure le Y pour yes !

– L'option D interdit l'impression de la date qui a lieu en haut de chaque page de listing si vous avez spécifié l'option PAG dans la source de votre programme (voir plus avant la signification de PAG).

– L'option W interdit l'impression des « warnings », ou avertissements en français. En effet, l'assembleur détecte les erreurs d'assemblage et vous les signale, mais il peut aussi détecter des points de listings qui ne sont pas forcément des erreurs mais où votre attention doit être appelée ; par exemple si vous utilisez un LBSR à un endroit où vous pourriez mettre un BSR, votre programme fonctionnera quand même, mais vous aurez utilisé une instruction trop performante (et plus longue que celle que vous auriez pu mettre) ; l'assembleur vous l'indiquera sauf si vous demandez l'option W. Attention, alors qu'un listing comportant des messages d'erreur ne conduit généralement pas à un fichier binaire utilisable, car certaines lignes de programme n'ont pu être assemblées correctement, un listing contenant des « war-

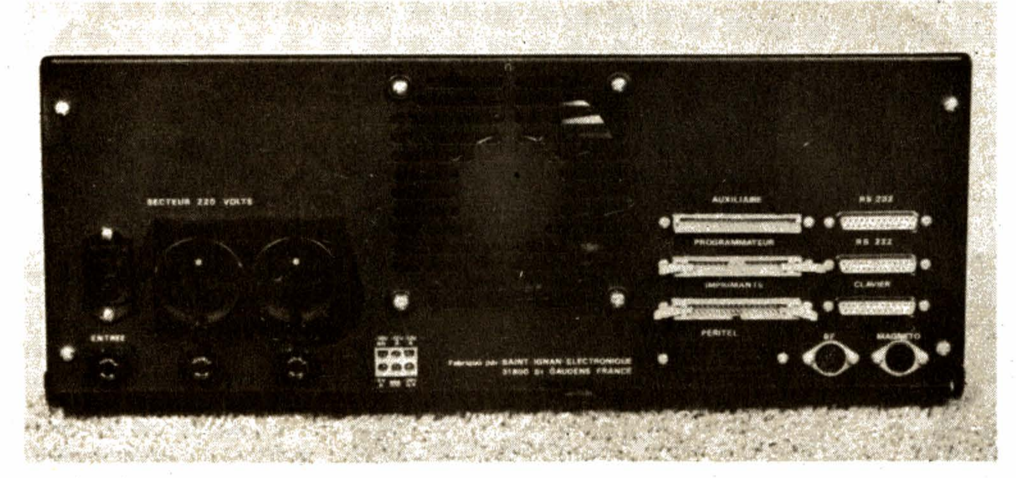


Photo 2. – La face arrière de ces boîtiers.

nings » est généralement utilisable sans problème.

– L'option P permet de spécifier un numéro de page à partir duquel commencera l'impression du listing. Son utilisation se fait de la façon suivante : PX, où X est un nombre décimal représentant le numéro de page où commencer. X doit être compris entre 1 et 65535 et doit être suivi par une virgule ou un espace exclusivement ; cela implique que cette option, si elle est demandée, soit la dernière de la liste des options.

Sortie de listing sur imprimante

Comme toutes les autres commandes du DOS vues le mois dernier, cet assembleur ne dispose pas en interne d'un programme de sortie sur imprimante ; il faut faire appel à la commande P du DOS sous la forme P ASMB, etc., selon la procédure expliquée le mois dernier pour celle-ci. Tout ce que produira alors l'assembleur, compte tenu des options que vous avez demandées, sera dirigé sur l'imprimante plutôt que sur le terminal du système.

La syntaxe assembleur

Si vous suivez nos articles d'initiation à la micro-informatique conjointement à ceux-ci, vous devez commencer à savoir que l'on ne peut fournir à l'assembleur un programme frappé n'importe comment ; il faut respecter une certaine syntaxe pour que l'assembleur distingue les étiquettes des instructions ou des commentaires. C'est cette syntaxe que nous allons décrire maintenant. Précisons qu'elle est commune à de nombreux assembleurs et qu'elle est, en particulier, compatible des assembleurs proposés par Motorola et Thomson Efcis sur leurs systèmes de développement (Exorciser et Thémis).

Cet assembleur est un assembleur à deux passes, c'est-à-dire qu'il lit deux fois la source du programme ; la première fois, il construit une table de toutes les références symboliques (étiquettes) et, la deuxième fois, il assemble réellement.

Une ligne source, c'est-à-dire une ligne de ce que vous allez assembler (revoir si nécessaire notre article d'initiation du mois de janvier), est composée de quatre champs :

– Le champ étiquette ou symbole qui doit commencer au premier caractère de la ligne par une lettre majuscule ou minuscule. Si la ligne ne comporte pas ce champ, elle doit commencer par un espace. Les étiquettes peuvent contenir des lettres majuscules et minuscules et des chiffres de 0 à 9, ainsi que le symbole « souligné » (à ne pas confondre avec le tiret utilisé, par exemple, pour les mots composés). Les majuscules et les minuscules ne sont pas équivalentes ; ainsi, l'étiquette XYZ est différente de xyz. Une étiquette doit impérativement commencer par une lettre. La longueur d'une étiquette peut être quelconque, mais l'assembleur ne prend en compte que les six premiers caractères. Attention donc : INITIALISATION et INITIAL seront pour vous des étiquettes différentes, alors que l'assembleur les tronquera à INITIA (six caractères) et les verra donc comme la même chose ; il vaut donc mieux prendre l'habitude de n'utiliser que des étiquettes de six caractères au maximum. Une étiquette doit être terminée par un espace (si elle se trouve en début de ligne et qu'elle est suivie par un des champs décrits ci-après) ou par un retour chariot si elle constitue le dernier champ d'une ligne. Enfin, une étiquette ne doit pas être le nom d'un registre du 6809 ce qui vous interdit : A, B, CC, DP, X, Y, U, S, D, PC comme étiquettes, ce qui est logique, car cela peut conduire très vite à des confusions importantes.

– Le champ instruction ou pseudo instruction contient une des instructions du 6809 ou une des pseudo instructions reconnues par l'assembleur et décrites ci-après. Ce champ est composé de lettres majuscules ou minuscules mais celles-ci sont équivalentes ; ainsi LDA et lda sont comprises toutes deux comme LDA par l'assembleur. Des chiffres de 0 à 9 peuvent aussi être présents dans ce champ. Ce champ instruction est terminé par un espace s'il est suivi par une opérande, ou par un espace ou un retour chariot s'il n'est suivi par aucune opérande.

– Le champ opérande suit toujours une instruction ou pseudo instruction dont il est séparé par un espace, comme dit ci-avant à propos du champ instruction. Il peut contenir de nombreuses informations différentes puisque cela dépend de l'instruction ou de la pseudo instruction qui le précède ; en particulier, et comme expliqué en détail ci-après, on peut y trouver : des étiquettes (qui répondent alors aux normes exposées ci-avant pour le champ étiquettes), des registres, des constantes numériques, des caractères alphanumériques, des expressions mathématiques, etc. Les seules contraintes relatives à ce champ sont qu'il ne doit pas contenir d'espace, qu'il doit être terminé par un espace ou un retour chariot.

– Le champ commentaire permet de mettre des commentaires sur les lignes de listing ; il est optionnel mais, s'il est présent, il doit respecter les règles suivantes : il doit commencer par un espace (celui qui doit terminer le champ opérande ou le champ instruction, par exemple), il peut contenir tous les caractères ASCII de code compris entre 20 et 7F, c'est-à-dire tous les caractères ASCII imprimables, il doit se terminer par un retour chariot, car il est impérativement le dernier champ d'une ligne.

Pour conclure cette présentation des divers champs d'une ligne respectant la syntaxe assembleur, nous vous présentons en figure 1 quelques lignes correctes avec la représentation des divers champs et séparateurs.

Un seul type de ligne admise par l'assembleur fait exception aux règles ci-avant : c'est la ligne de commentaires. Il est en effet possible de placer en n'importe quel endroit d'un programme des lignes dites de commentaires ; leur contenu peut être quelconque (commentaires, mais aussi motifs décoratifs de présentation du listing, nom de société, etc.), la seule condition étant que ces lignes commencent impérativement par une astérisque placée en premier caractère de la ligne concernée.

Registres et expressions

De très nombreuses instructions font appel aux noms des registres du 6809 ou à des expressions au sens large. Nous allons voir ci-après comment sont définis ces éléments. Les registres (voir si nécessaire nos articles d'initia-

tion) sont représentés par les appellations suivantes :
– A, B, D pour les accumulateurs A, B, D.
– X et Y pour les deux index X et Y.
– U et S pour les deux pointeurs de piles utilisateur et système.
– CC pour le registre d'état ou de codes, conditions que l'on trouve aussi sous l'appellation CCR dans certaines fiches techniques.
– DP pour le registre de page directe, que l'on trouve aussi sous l'appellation DPR dans certaines fiches techniques.
– PC pour le compteur ordinal (le Program Counter).

Les expressions sont constituées par des données combinées entre elles au moyen d'opérateurs arithmétiques, logiques, de relation ou de décalage.

Ces données peuvent être constituées par :
– Des constantes numériques qui seront converties par l'assembleur en entiers codés sur 16 bits. S'ils sont plus grands que ce que peut admettre un tel codage, ils seront tronqués en conséquence, et cela sera signalé par un avertissement sur le listing (si l'option W n'a pas été mise en place). Ces constantes numériques peuvent être exprimées en décimal, binaire, hexadécimal et octal. Il faut les faire précéder d'un préfixe en conséquence, comme indiqué dans le tableau de la figure 2 ; ainsi la valeur 10 considérée en décimal sera écrite 10, en hexadécimal elle serait notée $10 et en octal 10.
– Des caractères alphanumériques qui, sous réserve qu'il soient précédés par une apostrophe, seront convertis par l'assembleur en leur code ASCII. Ainsi 'A sera converti en $41, puisque le code ASCII de A est 41. Tous les caractères imprimables sont autorisés.
– Des étiquettes qui respectent les contraintes indiquées ci-avant lors de la description du champ étiquette. Ces étiquettes sont alors remplacées par l'assembleur par la valeur qui leur a été affectée lors de leur définition.
– Un caractère particulier qui est l'astérisque et qui représente le compteur ordinal (PC).

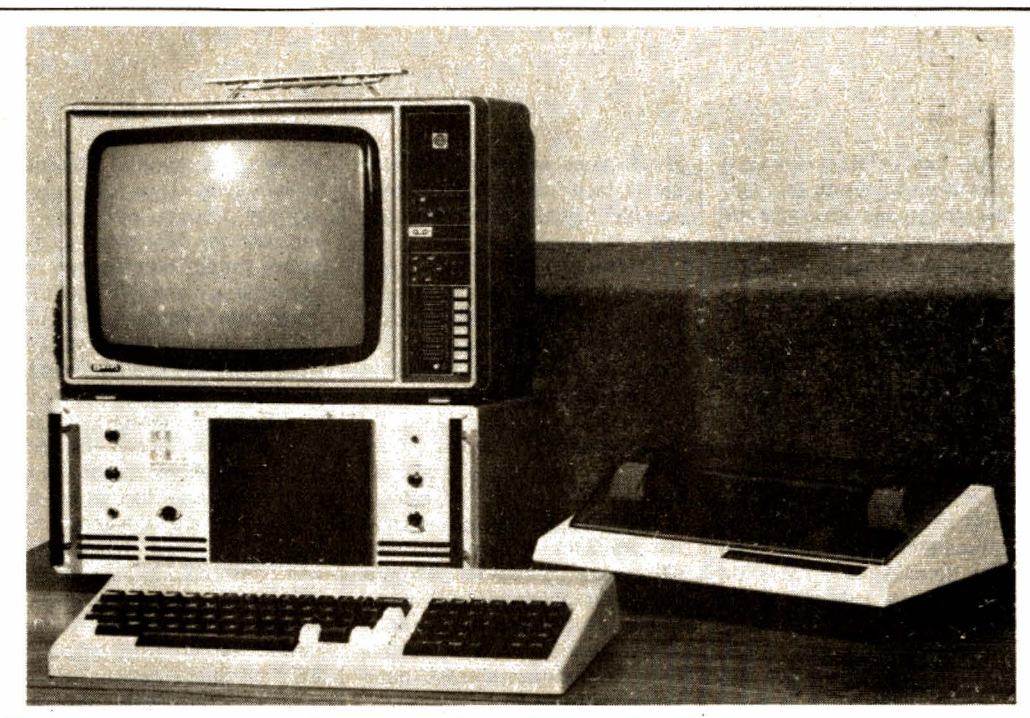


Photo 3. – Vue du système dans une configuration « confortable ».

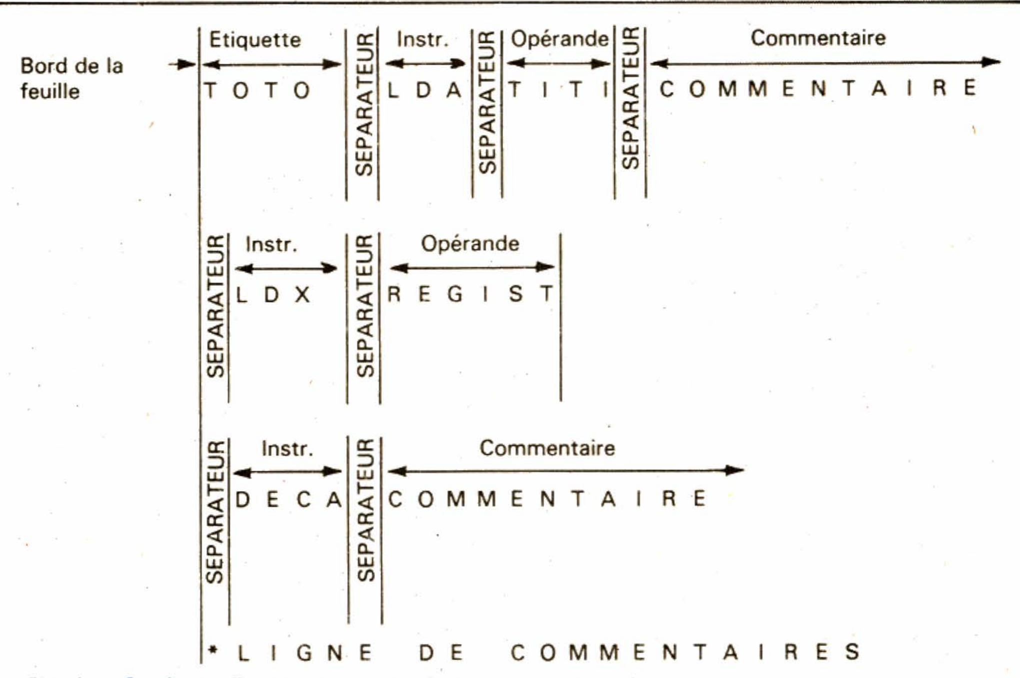


Fig. 1. – Quelques lignes respectant la syntaxe assembleur

Ces données peuvent être combinées au moyen d'opérations arithmétiques qui sont : l'addition, la soustraction, la multiplication et la division entière (c'est-à-dire que si les nombres ne se divisent pas en entiers, le reste est ignoré). Le calcul de l'expression est réalisé au moment de l'assemblage par l'assembleur et ne doit pas être confondu avec le programme à assembler proprement dit. Un exemple d'utilisation de cette possibilité est le suivant : soit un circuit d'interface type PIA, par exemple, dont l'adresse du premier registre interne est définie par l'étiquette PIA ; les autres registres du PIA (qui se trouvent à des adresses immédiatement supérieures d'une unité à chaque fois) pourront être définis par PIA+1, PIA+2, PIA+3, etc. (même si l'imprimerie en ajoute, il n'y a aucun espace dans ces expressions !).

Base	Symbole	Exemple
Décimal	sans	256
Binaire	%	%11001010
Octal	@	@ 26
Hexadécimal	$	$ FE

Fig. 2. – Symboles relatifs aux diverses bases

Des opérateurs logiques peuvent aussi être utilisés dans les expressions ; ils travaillent

sur 16 bits, c'est-à-dire que l'assembleur convertit les données concernées en mots de 16 bits et réalise ensuite l'opération logique sur ces mots. Les opérations logiques sont le ET logique représenté par un & ; le OU logique représenté par un @ : le complément logique représenté par un ! ; le décalage à droite représenté par un ≫ et le décalage à gauche représenté par un ≪. Pour ces deux derniers opérateurs, le décalage fait perdre les bits décalés et fait entrer des zéros ; de plus, le nombre de décalages est spécifié de la façon suivante : TOTO≫N, où N représente le nombre de décalages (à droite dans ce cas) qui seront réalisés sur la donnée dont la valeur est affectée à l'étiquette TOTO.

Enfin, il est possible d'utiliser des opérateurs de relation ou de comparaison. Ces opérateurs conduisent toujours à une réponse du type vrai ou faux puisqu'ils effectuent une comparaison. Ils sont donc quasi exclusivement employés en assemblage conditionnel décrit ci-après. Ces opérateurs sont : l'égalité (=), la différence (<>), inférieur à (<), supérieur à (>), inférieur ou égal à (<=) et supérieur ou égal à (>=).

Comme pour les langages évolués, l'assembleur respecte une priorité entre ces opérateurs, priorité qui vous est indiquée dans le tableau de la figure 3.

Modes d'adressage

Nous n'allons pas ici passer en revue les modes d'adressage du 6809, qui ont été vus en détail dans un article de notre série d'initiation à la micro-informatique, auquel nous vous demandons de vous reporter en cas de problème. Nous allons seulement insister sur la façon de signaler à l'assembleur quel mode vous utilisez.

– Adressage inhérent : vous n'avez aucune indication à donner puisque ce mode d'adressage n'en est pas vraiment un mais fait plutôt partie de certaines instructions particulières.

– Adressage immédiat : l'assembleur considère que vous faites appel à de l'adressage immédiat lorsque l'opérande est précédée du symbole dièse (#) ; ainsi LDA #10 chargera la valeur décimale 10 dans l'accumulateur A et LDB #TOTO chargera la valeur affectée à l'étiquette TOTO dans l'accumulateur B.

– Adressage relatif court et long : l'assembleur est informé du mode choisi grâce à l'instruction d'une part, puisque, par exemple, vous écrirez BRA pour un branchement en adressage relatif court et LBRA en adressage relatif long, mais aussi par la valeur du déplacement qui suit l'instruction, déplacement qui est codé sur 8 bits en relatif court et sur 16 bits en relatif long. Par contre, l'assembleur ne se permet pas de corriger vos erreurs. Ainsi, supposons que vous écriviez BRA TOTO et que TOTO soit au-delà de la plage +127 à −128 autorisée en adressage relatif court, l'assembleur placera un message d'erreur à ce niveau (branchement relatif trop long) mais ne changera pas le BRA en LBRA. De même, si vous écrivez LBRA TOTO et que TOTO puisse être atteint en adressage relatif court, l'assembleur ne changera pas le LBRA en BRA mais placera un avertissement à ce niveau (un avertissement et non une erreur, car cela n'empêchera pas le programme de fonctionner).

– Adressage étendu : comme c'est le mode le plus courant et le plus simple d'emploi, vous n'avez rien à faire pour le signaler ; toute opérande ne rentrant pas dans le cadre d'un autre mode d'adressage est considérée comme étant en adressage étendu ; ainsi LDA TOTO chargera A par le contenu de la mémoire d'adresse TOTO.

– Adressage direct : lui non plus n'a pas besoin d'indication particulière puisque c'est en réalité une forme un peu spéciale de l'adressage étendu. La seule chose utilisée par l'assembleur pour faire la différence entre ces deux modes est le fait que l'opérande soit sur 8 bits ou sur 16 bits. Si elle est sur 16 bits, c'est un adressage étendu ; si elle est sur 8 bits, c'est un adressage direct. Comme cette méthode de sélection est un peu brutale et peut conduire parfois à des résultats indésirables, il est possible de forcer un adressage étendu, même lorsque l'opérande tient sur 8 bits, cela est décrit dans les lignes qui suivent.

– Adressage indirect étendu : pour signaler ce mode à l'assembleur, il suffit que l'opérande concernée soit comprise entre deux crochets (attention, pas deux parenthèses ou deux accolades !) ainsi LDA $1000 chargera A par la valeur contenue dans la case mémoire dont l'adresse est elle-même contenue en [1000]. Attention ! si vous possédez GCGGA09 et une imprimante adaptée aux caractères français (voir article suivant) les crochets ne peuvent être imprimés puisque le crochet ouvert est en fait le symbole ° et le crochet fermé le symbole § ; cela n'a aucune importance au niveau assembleur qui, lui, interprète correctement les codes ; il n'y a que sur votre listing que vous lirez ° et § au lieu des crochets.

– Adressage indexé : il en existe de multiples formes, comme nous l'avons vu lors de son étude dans nos articles d'initiation ; nous allons les passer en revue, mais vous allez vite constater que les notations adoptées sont parfaitement logiques.

– Adressage étendu avec déplacement constant : il suffit d'écrire l'opérande sous la forme D,R, où D représente le déplacement (qui peut être une valeur numérique mais aussi une étiquette) et R le registre à utiliser comme index, puisque X, Y, U et S peuvent employer ce mode d'adressage. Ainsi, LDA 5,X, LDB TOTO,U, LDX 0,Y, etc., sont corrects.

– Adressage indexé avec accumulateur comme déplacement : il suffit d'employer la notation précédente, où D devient un des accumulateurs A, B ou D.

– Adressage indexé auto-incrémenté : la notation en est la suivante : 0,R+ ou ,R+ ou 0,R++ ou ,R++. En effet, ce mode d'adressage fait toujours appel à un déplacement nul, d'où le 0 et le fait que, pour vous économiser de la frappe, l'assembleur vous autorise même à omettre le 0. De plus, ce mode existe avec une incrémentation de 1 ou de 2 matérialisée par un signe + ou deux signes +. Le fait que les signes + soient placés à la fin de l'opérande est un moyen mnémotechnique de vous rappeler que ce mode est en fait un mode POST incrémenté, c'est-à-dire que l'incrémentation du registre se fait après l'exécution de l'instruction concernée par ce mode d'adressage.

– Adressage auto-décrémenté : la notation est tout aussi logique que pour le mode précédent et il faut écrire : 0,–R ou ,–R ou 0,– – R ou – – R, où R représente le registre concerné. Un signe – signifie une décrémentation d'une unité, et deux signes – de deux unités. Le fait de placer les signes avant le registre aide à se souvenir que c'est un mode PRE décrémenté, c'est-à-dire que la décrémentation a lieu avant l'exécution de l'instruction concernée par ce mode.

– Adressage indexé indirect : tous les modes précédents peuvent être utilisés en mode indirect ; il suffit, comme pour le mode étendu indirect, de les entourer par deux crochets ; ainsi LDA [5,X] sera un mode indexé avec déplacement constant indirect. Attention, si les modes auto-incrémenté ou auto-décrémenté sont utilisés avec une indirection, l'incrémentation ou la décrémentation doit impérativement être de deux et non de un puisque

1	Expressions entre parenthèses
2	Signes + et –
3	Opérateurs de décalage
4	Multiplication et division
5	Addition et soustraction
6	Opérateurs de comparaison
7	Complément logique
8	ET et OU logiques

Fig. 3. – Priorité des opérateurs, le 1 est le plus prioritaire.

l'indirection fait que l'on va chercher une adresse et non une donnée et que les adresses sont codées sur 16 bits et nécessitent donc deux cases mémoire.

– Adressage relatif par rapport au PC : ce mode d'adressage est tout simplement signalé à l'assembleur par le fait que l'opérande est suivi par une virgule et PCR ; ainsi LDA TOTO,PCR fera prendre TOTO en adressage relatif par rapport au PC.

Cette revue rapide des divers modes d'adressage n'est pas, rappelons-le, un cours sur les modes d'adressage du 6809, puisque cela a fait l'objet d'un de nos articles d'initiation, mais seulement une présentation de la syntaxe utilisée par l'assembleur pour reconnaître ceux-ci.

A propos des messages d'avertissement concernant les modes d'adressage relatifs et pour alléger un peu la présentation des listings, toute utilisation d'un adressage relatif « trop » long (LBXX au lieu de BXX, ou JMP au lieu d'un BRA) n'est pas indiquée par un avertissement écrit « en clair » mais simplement par une petite flèche placée en premier caractère de la ligne concernée.

Le forçage d'un mode d'adressage

Ainsi que nous l'avons expliqué ci-avant, le seul point pris en compte par l'assembleur pour savoir s'il doit travailler en adressage direct ou étendu est la taille de l'opérande. Si elle est sur 8 bits, c'est du direct, si elle est sur 16, c'est de l'étendu. Comme cela conduit parfois à des erreurs, vous pouvez forcer un mode ou l'autre. Pour forcer un mode étendu, il suffit de faire précéder l'opérande du symbole > ; ainsi LDA >TOTO fera utiliser l'adressage étendu quelle que soit la taille de TOTO. Pour forcer un mode direct il suffit de faire précéder l'opérande du symbole contraire (<) ainsi LDA <TOTO fera utiliser l'adressage direct quelle que soit la taille de TOTO. Dans ce dernier cas, l'assembleur considère que les 8 bits de poids fort de l'adresse TOTO sont contenus dans le DPR, et il code uniquement les 8 bits de poids faible.

Pour éviter toute confusion, il faut impérativement que l'opérande précédée de ce symbole soit la première d'une expression sinon l'assembleur considérera ce symbole comme un opérateur de relation, et cela aura des résultats totalement différents de ceux attendus.

Les instructions

Nous n'allons pas donner ici la liste des instructions 6809 qui a été publiée sous forme de tableau résumé et qui a été décrite ensuite dans nos articles d'initiation. Nous allons nous limiter à quelques remarques quant à la syntaxe.

Toutes les instructions faisant appel à un registre doivent être écrites accolées au registre (LDA, CMPA, etc.), mais un espace est aussi toléré entre l'instruction et le nom du registre si cette instruction existait déjà en 6800 ; ainsi l'on doit écrire, en 6809, CMPA, mais l'assembleur comprend aussi CMP A, qui était la syntaxe 6800.

Toutes les instructions qui font appel à plusieurs registres sont séparées de ceux-ci par un espace et les registres intervenant sont séparés les uns des autres par des virgules. Par exemple, vous écrirez : TFR A,DP ou EXG A,B ou PSHS A,B, CC,DP, etc.

Les mnémoniques propres au 6800 et qui existent en tant qu'instructions 6809, mais qui ne s'écrivent plus de la même façon, sont aussi compris par cet assembleur. Ainsi comprend-il : LDAA, LDAB, STAA, STAB, CPX, qu'il interprète respectivement par LDA, LDB, STA, STB et CMPX.

Les instructions typiquement 6800 qui n'existent plus en 6809 sont aussi comprises par cet assembleur qui les traduit automatiquement par la – ou les – instructions 6809 donnant la même fonction. La figure 4 donne la liste de ces instructions typiquement 6800.

Enfin, et comme si ce n'était pas suffisant, cet assembleur comprend aussi des mnémoniques du 6801 et les remplace par la – ou les – instructions 6809 qui accomplissent la même fonction ; ces mnémoniques sont indiqués figure 5. De plus, il autorise aussi des mnémoniques de « confort » qui sont plus « parlants » que ceux d'origine et qui sont, eux, présentés figure 6.

Les directives de l'assembleur

Ces directives, que l'on appelle aussi pseudo-instructions, ont plusieurs fonctions, mais, quelles que soient celles-ci, ces directives ne doivent pas être confondues avec des instructions du programme à assembler. Elles n'ont une action qu'au niveau de l'assembleur pour lui donner certaines indications relatives à des étiquettes ou à des actions à accomplir. Leur liste complète est résumée dans le tableau de la figure 7, et nous allons en étudier le rôle ci-après.

– ORG : est utilisée pour indiquer à l'assembleur l'origine de ce qui suit cette directive ; elle s'utilise sous la forme ORG EXPRESSION à l'exclusion de toute autre forme. Si aucune directive ORG n'est placée dans un programme, l'assembleur utilise 0000 par défaut. Il peut y avoir autant de directives ORG que vous voulez dans un programme et leur ordre peut être quelconque (un ORG $100 peut apparaître après un ORG $2000 sans pour cela que l'assembleur se trompe).

– END : est utilisée pour indiquer à l'assembleur qu'il a atteint la dernière ligne du programme à assembler. Cette

	Mnémonique Fonction
ABA	A + B → A
CBA	Compare B et A
CLC	0 → C
CLI	0 → I
CLV	0 → V
DES	S – 1 → S
DEX	X – 1 → X
INS	S + 1 → S
INX	X + 1 → X
SBA	A – B → A
SEC	1 → C
SEI	1 → I
SEV	1 → V
TAB	A → B
TAP	A → CCR
TBA	B → A
TPA	CCR → A
TSX	S → X
TXS	X → S
WAI	Attente d'interruption

Fig. 4. – Instructions 6800 comprises par l'assembleur 6809

Mnémoniques	Fonction
ASLD	Décalage à gauche de D
LSRD	Décalage à droite de D
PSHX	Pousse X sur la pile
PULX	Tire X de sur la pile
LDAD	M → D
STAD	D → M

Fig. 5. – Instructions 6801 comprises par l'assembleur 6809

Mnémoniques	Fonction
BEC ou LBEC	Branchement si pas d'erreur
BES ou LBES	Branchement si erreur
CLF	0 → F (masque de FIRQ)
CLZ	0 → Z
SEF	1 → F
SEZ	1 → Z

Fig. 6. – Instructions de « confort » comprises par l'assembleur 6809

directive est facultative car l'assembleur peut s'arrêter seul lorsqu'il ne trouve plus rien dans le fichier à assembler. Une autre utilisation de cette directive est de permettre de donner au fichier ainsi assemblé une adresse de transfert (voir la commande SAVE de la notice du DOS), et ce automatiquement ; il suffit de terminer le programme par END EXPRESSION, où expression est une étiquette ou la valeur de l'adresse de début du programme, pour que le fichier BIN créé par l'assembleur soit muni de cette valeur comme adresse de transfert.

– RMB : permet de réserver des octets en mémoire et de leur donner un nom sous forme d'une étiquette ; l'utilisation en est la suivante : (ETIQUETTE) RMB <EXPRESSION>, où ETIQUETTE est l'étiquette qui correspondra à – ou au premier – des octets ainsi réservé(s) et où EXPRESSION indique le nombre d'octets à réserver. Ainsi TOTO RMB 2 réserve 2 octets de mémoire, le premier s'appelant TOTO. Plusieurs utilisations sont possibles lors de réservations de multiples octets selon votre façon de travailler ; ainsi, dans l'exemple ci-avant, les 2 octets réservés pourront être appelés par TOTO pour le premier et par TOTO+1 pour le second, mais vous auriez aussi pu faire TOTO RMB 1 puis, à la ligne suivante, TITI RMB 1. Le premier octet se serait encore appelé TOTO mais le second se serait appelé TITI. Attention, RMB ne fait rien sur les octets réservés, c'est-à-dire qu'ils ne doivent pas être considérés comme contenant une valeur prédéfinie.

– FCB : permet de placer en mémoire des constantes codées sur 8 bits. L'utilisation en est la suivante : (ETIQUETTE) FCB <EXPRESSION1>(,<EXPRESSION2>,...., <EXPRESSIONN>), où EXPRESSION1 à EXPRESSIONN sont des expressions qui seront tronquées (si nécessaire) pour tenir sur 8 bits. Ainsi, TOTO FCB $10,25 placera 10 (hexadécimal) en mémoire, et cette mémoire aura pour adresse TOTO et placera 25 (décimal) dans la case mémoire d'adresse suivante (qui pourra alors être référencée par TOTO+1 par exemple).

– FDB : a le même rôle que FCB mais place en mémoire des mots de 16 bits. La syntaxe est la même que pour FCB mais les expressions sont tronquées (si nécessaire) à 16 bits. Le placement en mémoire a lieu conformément aux règles propres aux microprocesseurs Motorola, à savoir poids forts à l'adresse n, poids faibles à l'adresse n+1. Si l'expression qui suit le FDB tient sur 8 bits, l'octet de poids fort est mis à 00 mais en aucun cas l'assembleur ne transforme le FDB en FCB. Aucun message n'est généré dans ce cas puisque vous pouvez très bien décider de coder sur 16 bits des mots de 8 bits (si vous placez, par exemple, en mémoire une suite d'adresses, ce qui impose un codage sur 16 bits, et que celles-ci soit inférieures à $FF, ce qui permet de les coder sur 8 bits).

– FCC : a le même rôle que FCB et utilise la même syntaxe mais en n'étant pas suivie par des expressions mais par une ou plusieurs chaînes de caractères comprises entre deux délimiteurs identiques mais quelconques. Les caractères compris entre ces délimiteurs sont alors convertis en leurs codes ASCII et sont placés les uns à la suite des autres en mémoire. Les délimiteurs peuvent être n'importe quels caractères non alphanumériques. Une même chaîne doit être comprise entre deux délimiteurs identiques mais deux chaînes présentes sur une même ligne peuvent utiliser des délimiteurs différents. De plus, des valeurs hexadécimales (donc impérativement précédées du symbole dollar) peuvent être placées sur des lignes de chaînes de caractères après un FCC, la valeur hexadécimale sur 8 bits est placée sans altération. Dans ce cas, ou dans le cas de plusieurs chaînes, sur une même ligne, des virgules doivent être utilisées comme séparateurs entre les chaînes. Par exemple, TOTO FCC ?ABC? placera 41, 42, 43 (hexadécimal) qui sont les ASCII de A, B, C en mémoire à partir d'une adresse qui sera repérée par TOTO. TOTO FCC $10,/ ABCD/,$2,*A* placera en mémoire 10, 41, 42, 43, 02, 41, à partir d'une adresse qui sera repérée par TOTO.

– EQU : permet de donner une valeur à une étiquette de façon permanente c'est-à-dire qu'une fois cette directive écrite pour une étiquette donnée, elle ne doit pas apparaître à nouveau ailleurs pour la même étiquette. L'utilisation est très simple puisqu'il suffit d'écrire ETIQUETTE EQU EXPRESSION pour affecter à étiquette la valeur de l'expression ; ainsi TOTO EQU $1000 donnera la valeur hexadécimale (à cause du dollar) 1000 à l'étiquette TOTO.

– SET : joue un rôle analogue à EQU puisque cette directive permet aussi de donner une valeur à une étiquette, mais cette affectation de valeur est temporaire et plusieurs directives SET peuvent apparaître dans le même listing. La valeur affectée à l'étiquette ainsi définie à un instant donné est celle de la dernière directive SET rencontrée. L'utilisation est identique à EQU, à savoir : ETIQUETTE SET EXPRESSION.

– REG : permet d'affecter une étiquette à une liste de registres qui revient souvent dans un programme. En effet, en 6809, certaines instructions telles que PSHS, PULS, PSHU, PULU, peuvent travailler sur plusieurs registres qui sont alors spécifiés après l'instruction ; ainsi, pour sauvegarder des registres sur la pile S, écrirons-nous PSHS A,B,X,Y, par exemple. Si une liste donnée revient souvent et pour vous économiser du travail, il est possible de lui donner une étiquette au moyen de cette directive de la façon suivante : ETIQUETTE REG LISTE DE REGISTRES, où LISTE DE REGISTRES est constituée par les noms des registres concernés, tels qu'ils ont été définis ci-avant, séparés par des virgules. Si nous reprenons notre exemple, nous pourrons écrire : TOTO REG A,B,X,Y qui s'utilisera alors sous la forme PSHS #TOTO. Attention, le symbole dièse est obligatoire dans ce cas toutes les fois qu'une liste de registres est définie au moyen d'une étiquette.

– SETDP : permet d'indiquer à l'assembleur la valeur contenue dans le registre de page direct (DP ou DPR) pour que celui-ci puisse savoir pour quelles adresses il doit employer l'adressage direct. Ainsi, si vous avez placé $10 dans le DP, lorsque vous aurez fait un SETDP $10, l'assembleur saura que toutes les adresses comprises entre 1000 et 10FF peuvent être référencées en adressage direct. L'utilisation est fort simple : SETDP VALEUR, où VALEUR est le mot de 8 bits contenu dans le DP. Autant de SETDP que nécessaire peuvent apparaître dans un même programme ; à un instant donné, l'assembleur considère comme valide le dernier rencontré. Si aucune directive SETDP n'est

Directive	Fonction
ORG	Définition d'une origine
END	Fin d'un programme
RMB	Réservation mémoire
FCB	Définition d'une constante 8 bits
FDB	Définition d'une constante 16 bits
FCC	Définition d'une constante ASCII
EQU	Affectation d'une valeur (définitive)
SET	Affectation d'une valeur (provisoire)
REG	Définition d'une liste de registre
SET DP	Affectation d'une valeur au DPR
PAG	Saut page du listing
SPC	Saut ligne du listing
NAM ou TTL	Définition d'un titre
STTL	Définition d'un sous-titre
ERR	Définition d'un message d'erreur
RPT	Répétition d'une ligne
LIB	Accès à un fichier disque
OPT	Définition d'options

Fig. 7. – Liste et fonctions des directives de l'assembleur

utilisée dans un programme, l'assembleur considère que le DP contient 00 et travaille donc en adressage direct de 00 à FF (ceci afin d'être compatible avec le 6800).

– PAG : permet de faire sauter une page au niveau du listing sous réserve que l'option pagination ait été demandée (voir ci-après). Cette directive n'est pas imprimée sur le listing sauf en cas d'erreur au niveau de son utilisation. Il est possible, après le saut page ainsi demandé, de faire continuer la numérotation des pages du listing à la valeur de votre choix en faisant suivre PAG d'une expression dont la valeur sera ce nouveau numéro.

– SPC : permet de faire sauter des lignes sur le listing et s'utilise de la façon suivante : SPC N(,M), où N représente le nombre de lignes à faire sauter et où la valeur optionnelle M permet de spécifier le nombre de lignes que vous souhaitez garder ensemble sur une page. Si le nombre de sauts de lignes demandé ne permet pas de respecter cette valeur, un saut page est automatiquement généré. Cette utilisation de M est cependant assez rare. Cette directive, tout comme PAG, n'est pas imprimée sur le listing. Cette directive est optionnelle si vous ne souhaitez sauter que quelques lignes ; en effet, les lignes vides de tout caractère fournies à l'assembleur sont traduites au niveau du listing par des lignes vides également. Donc, lorsque vous frappez la source de votre programme et si la frappe des SPC vous ennuie, il suffit de laisser des lignes vides aux endroits qui vous conviennent, cela aura le même effet au niveau du listing.

– NAM ou TTL : permet de donner un titre dont la longueur peut atteindre 32 caractères à un listing. Si l'option pagination a été choisie, ce titre est imprimé automatiquement en haut de chaque page. Le titre ainsi défini n'a aucun rapport avec le nom du fichier assemblé et vous pouvez faire ce que vous voulez à ce niveau. L'utilisation est élémentaire puisqu'il suffit d'écrire TTL (ou NAM) TEXTE, où TEXTE représente le titre choisi. Il est possible d'avoir autant de directives TTL que vous le souhaitez dans un même programme (pour donner des noms différents à des sections diverses d'un même programme, par exemple).

– STTL : permet de définir un sous-titre qui sera imprimé en dessous du titre défini par un TTL en haut de chaque page si l'option pagination a été choisie. Ce sous-titre peut avoir jusqu'à 32 caractères, et autant de directives STTL que vous le souhaitez peuvent apparaître dans un même programme. L'utilisation est identique à celle de TTL ou NAM, puisqu'il suffit d'écrire : STTL TEXTE. Pour désactiver cette fonction en cours de listing, il suffit de placer un STTL sans texte.

– ERR : permet de faire afficher des messages d'erreur qui vous sont propres, c'est-à-dire des messages qui ne sont pas générés par l'assembleur mais par vous-même. Bien que cela vous paraisse étrange, c'est une pratique très utile en assemblage conditionnel pour savoir ce qui se passe, comme nous le verrons dans la suite de ce mode d'emploi. L'utilisation est la suivante : ERR TEXTE, où TEXTE est le message qui sera imprimé lorsque l'assembleur passera sur la directive ERR. Le fait que l'assembleur passe sur cette directive est pris en compte au niveau du nombre total d'erreurs détectées qui est affiché en fin de listing.

– RPT : permet d'indiquer à l'assembleur que la ligne qui suit doit être répétée N fois. Cela s'utilise de la façon suivante :

RPT N
LIGNE A REPETER

où N spécifie le nombre de répétitions de la ligne. Ainsi, lorsque l'on fait des décalages multiples, n'est-il pas nécessaire de frapper autant d'ASL ou ASR que nécessaire ; il suffit de faire RPT N puis une seule fois ASR ou ASL, ils seront répétés N fois. D'autres utilisations sont possibles, l'assembleur ne se souciant pas du contenu de la ligne à répéter. Certaines directives telles que IF ou MACRO sont impossibles à répéter car cela est illogique ; si vous le demandez quand même, la directive RPT est ignorée.

– LIB : permet d'appeler, au sein de votre programme source, un fichier disque quelconque. L'utilisation en est la suivante : LIB NOM DE FICHIER, où NOM DE FICHIER est le nom du fichier que vous voulez voir inclure dans votre listing à l'emplacement du LIB. L'extension par défaut est TXT, et le lecteur par défaut est celui de travail. Cette directive est très utile pour des sous-programmes que vous utilisez souvent dans vos programmes. Ainsi, si vous avez, par exemple, un sous-programme de sortie de caractères sur le terminal, il vous suffit de le frapper une fois pour toutes et de le placer dans un fichier. Dès que vous en aurez besoin dans un programme et à l'emplacement voulu, il vous suffira de faire un LIB avec ce nom de fichier, il peut y avoir autant de LIB que vous le souhaitez dans un programme et les LIB peuvent même être imbriqués les uns dans les autres (c'est-à-dire qu'un LIB peut en appeler un autre) jusqu'à 12 niveaux d'imbrication.

– OPT : permet de spécifier un certain nombre d'options en plus de celles que vous avez pu définir sur la ligne d'appel de l'assembleur. Ces options sont résumées dans le tableau de la figure 8 et s'utilisent de la façon suivante : OPT OPTION1, OPTION2..., OPTIONN. L'option PAG permet la pagination du listing avec numérotation des pages et impression des titres et sous-titres éventuels ainsi que de la date en haut de chaque page ; son utilisation est fortement conseillée pour avoir des listings propres et faciles à classer. L'option CON permet d'imprimer le code d'assemblage conditionnel qui a été sauté. MAC fait imprimer les lignes d'appel des macro-instructions. EXP fait imprimer les macro-instructions en mode expansé (voir la suite du mode d'emploi pour ces définitions). Le tableau de la figure 8 précise aussi quelles options sont prises par défaut et quelle est le contraire des options présentées ci-avant (NOE pour contraire de EXP, etc.).

Nous en avons terminé avec les directives d'assemblage dites classiques. Nous allons maintenant voir ce que permet ce macro-assembleur au niveau assemblage conditionnel et macro-instructions. Certains concepts exposés ci-après vont peut-être vous sembler étranges si vous êtes néophyte en programmation assembleur, ne vous en inquiétez pas, il vous suffira de ne pas faire appel à ces possibilités au début ; par la suite, lorsque vous serez devenu un programmeur chevronné, vous apprécierez leur existence.

L'assemblage conditionnel

Supposons que vous ayez un programme susceptible de tourner sur plusieurs systèmes différents, mais que chaque système nécessite des sous-

Nom de l'option	Contraire	Fonction de l'option	Par défaut
PAG	NOP	Pagination du listing	NOP
CON	NOC	Impression code conditionnel non assemblé	NOC
MAC	NOM	Impression des lignes d'appel des macros	MAC
EXP	NOE	Impression des macros en mode expanse	NOE

Fig. 8. – Tableau des options, de leurs fonctions et du choix pris par défaut par l'assembleur.

programmes d'entrée/sortie différents. Plutôt que de préparer quatre fichiers source de ce programme avec, pour chacun, les sous-programmes correspondants, il est possible, grâce à l'assemblage conditionnel, de n'avoir qu'un fichier source contenant tous les sous-programmes possibles et, par changement d'un seul paramètre au sein d'une directive EQU, par exemple, de faire assembler le programme correspondant au système désiré. Cette possibilité est extrêmement intéressante car elle allège votre stock de fichiers de façon importante ; de plus, elle vous permet d'avoir immédiatement un programme pour le système désiré en ne faisant qu'une édition très rapide au niveau du source général. Le principe en est fort simple. Au moyen de directives adéquates, on indique à l'assembleur qu'il doit calculer une expression (expression qui est fonction du paramètre que nous avons évoqué ci-avant) et, selon le résultat de ce calcul, il doit assembler ou non tel ou tel morceau de programme. Deux directives sont principalement utilisées : IF et ENDIF. Leur utilisation se fait comme indiqué figure 9. L'expression qui suit le IF est calculée. Si elle est vraie, c'est-à-dire si elle donne un résultat non nul, les lignes comprises entre IF et ENDIF sont assemblées ; si l'expression est fausse, c'est-à-dire si elle donne un résultat nul, les lignes comprises entre IF et ENDIF sont ignorées.

Pour simplifier encore la manipulation de cet assemblage conditionnel, une troisième directive a été introduite : c'est le ELSE qui a quasiment le même sens que dans le IF THEN ELSE du Basic. La figure 10 vous indique comment placer ces directives, et ce qui se passe alors.

Il est possible d'imbriquer les « boucles » IF-ELSE-ENDIF les unes dans les autres, mais il faut prendre la précaution de faire des imbrications analogues à des cercles concentriques, c'est-à-dire qu'il ne faut pas sortir d'une boucle dont le ENDIF n'a pas été atteint.

Pour simplifier encore votre travail, il est possible de faire appel à la directive IFN, qui fonctionne comme le IF mais qui inverse le sens de la condition, comme le montre la figure 11.

Enfin, il existe encore une troisième forme de la directive IF qui est le IFC, présenté figure 12. La décision d'assemblage conditionnel n'a plus lieu en fonction de la valeur d'une expression, mais si les deux chaînes de caractères sont identiques ou non. Ces chaînes doivent être spécifiées de la façon suivante :

– Elles doivent être séparées par une virgule sans aucun espace.

– Chaque chaîne doit être comprise entre deux délimiteurs qui peuvent être soit l'apostrophe (') soit le guillemet («) ou...

– Chaque chaîne doit être constituée par une suite de caractères sans espace intercalaire. Ainsi ABCD sera une chaîne valide, mais AB CD ne le sera pas, et il faudra alors le noter « AB CD » ou 'AB CD'.

– Une chaîne vide peut être spécifiée en mettant deux délimiteurs côte à côte sans caractère entre eux.

Cette directive IFC existe aussi en version IFNC, et les portions de codes assemblées, indiquées figure 12, sont alors inversées (de même que le IFN inversait la figure relative au IF).

Enfin, dernière forme de cet assemblage conditionnel, le IF SKIP. Cette forme n'utilise plus qu'un IF tout seul, sans ENDIF pour terminer la zone conditionnelle. Le IF s'utilise alors de la façon suivante :

IF EXPRESSION,N ou IFC CHAINE1, CHAINE2,N, où N est un nombre décimal compris entre 1 et 255 qui peut être précédé d'un signe + ou – et qui indique le nombre d'instructions à sauter (après cette ligne, dans le cas d'un signe +, ou avant, dans le cas d'un signe –) si l'expression est fausse.

Attention ! ce mode de travail très particulier n'est autorisé qu'au sein de macro-instructions et non dans les parties « conventionnelles » d'un programme ; toute utilisation incorrecte donne lieu à un message d'erreur. Il est bien sûr possible d'employer cette forme avec IFN ou IFNC ; dans ce cas, les lignes sont sautées si l'expression ou la comparaison est vraie.

Une seule précaution est nécessaire lors de l'emploi de l'assemblage conditionnel : il faut que toutes les étiquettes qui apparaissent dans les expressions utilisées pour la décision de l'assemblage conditionnel aient été définies au préalable.

Les macro-instructions

Cette possibilité, qui n'existe que sur les macro-assembleurs, offre une souplesse et une puissance de programmation considérable, comme vous pourrez vous en rendre compte à l'usage. Une macro-instruction n'est rien d'autre qu'un ensemble d'instructions (6809, dans notre cas) que vous pouvez ensuite appeler dans le programme par un seul nom qui est le nom de la macro-instruction. En d'autres termes, avec un macro-assembleur, vous pouvez créer des mnémoniques nouveaux et des « instructions » nouvelles. Cette façon de faire vous montre clairement que l'utilisation de macro-instructions passe par deux phases : une phase de définition ou de création de la macro, pendant laquelle vous lui donnez son nom et vous indiquez la liste des instructions qu'elle va remplacer, et une phase d'utilisation proprement dite où vous placerez son nom aux endroits désirés dans votre programme et où, lorsqu'il arrivera à ces endroits, l'assembleur opérera automatiquement la substitution du nom par la suite d'instructions que vous avez définie au préalable. Grossièrement, et si l'on s'en tient à cette présentation, on peut assimiler une macro-instruction à un sous-programme qui, au lieu

```
IF EXPRESSION
–
–          Lignes assemblées si expression vraie
–
ENDIF
```

Fig. 9. – Utilisation IF-ENDIF

```
IF EXPRESSION
–
–          Assemble si expression vraie
–
ELSE
–
–          Assemble si expression fausse
–
ENDIF
```

Fig. 10. – Utilisation du IF-ELSE-ENDIF.

```
IFN EXPRESSION
–
–          Assemble si expression fausse
–
–
ELSE
–
–          Assemble si expression vraie
–
ENDIF
```

Fig. 11. – Utilisation du IFN

```
IFC CHAINE1, CHAINE2
–
–          Assemble si CHAINE1 = CHAINE2
–
ELSE
–
–          Assemble si CHAINE1 = CHAINE2
–
ENDIF
```

Fig. 12. – Utilisation du IFC

d'être appelé par un BSR ou LBSR chaque fois que c'est nécessaire, serait tout simplement ré-écrit dans le programme principal. Nous allons voir qu'en fait cela va beaucoup plus loin, mais ne brûlons pas les étapes.

Nous allons prendre en exemple une macro-instruction simple, comme indiqué figure 13. La succession d'instructions que nous avons écrites permet de réaliser un décalage arithmétique à gauche de quatre positions du registre D (double accumulateur formé par la mise bout à bout de A et B). Pour faire une macro-instruction de cela, il suffit d'écrire, comme nous l'avons fait, ASLD4 MACRO en début de cette suite d'instructions pour que l'assembleur, voyant le mot clé MACRO, affecte l'étiquette qui précède à la macro-instruction constituée par toutes les instructions comprises entre le mot MACRO et le mot ENDM. ASLD 4 est le nom de la macro-instruction, la suite des instructions est le corps de la macro ou son expansion.

Une telle définition doit être faite pour toutes les macro-instructions que vous voulez utiliser dans un programme (le nombre de macro n'est limité que par la taille de votre mémoire), et ces définitions doivent intervenir avant toute utilisation de la macro concernée ; une bonne habitude consiste à les placer en début de programme, pour être tranquille.

La figure 14 vous montre alors comment l'on appelle la macro dans le listing source et ce qu'en fait l'assembleur au niveau du listing définitif du programme. Nous constatons qu'il remplace bel et bien la macro par la liste d'instructions équivalentes.

Si les macro-instructions ne se limitaient qu'à cela, leur intérêt serait assez limité ; mais il y a mieux, lorsque l'on aborde la possibilité de passage de paramètres. Soit, par exemple, le petit programme de la figure 15 qui a pour fonction d'ajouter NUM1, NUM2 et NUM3 et de mettre le total dans SOMME. Bien que ce programme dépende de valeurs qui lui sont « extérieures »

```
*EXEMPLE DE MACRO INSTRUCTION

ASLD4     MACRO
          ASLB
          ROLA
          ASLB
          ROLA
          ASLB
          ROLA
          ASLB
          ROLA
          ENDM
```

Fig. 13. – Exemple de macro-instruction.

```
                              *ADDITION DE TROIS NOMBRES

                    0008  NUM1    EQU   *
                    0008  NUM2    EQU   *
                    0008  NUM3    EQU   *
                    0008  SOMME   EQU   *

0008 DC    08             ADD3    LDD   NUM1
000A D3    08                     ADDD  NUM2
000C D3    08                     ADDD  NUM3
000E DD    08                     STD   SOMME
```

Fig. 15. – Exemple de programme d'addition des trois nombres NUM1, NUM2, et NUM3.

```
                    *APPEL DE LA MACRO INSTRUCTION DANS UN PROGRAMME

0000                ASLD4
0000 58             ASLB
0001 49             ROLA
0002 58             ASLB
0003 49             ROLA
0004 58             ASLB
0005 49             ROLA
0006 58             ASLB
0007 49             ROLA
                    ENDM
```

Fig. 14. – Exemple d'assemblage et d'appel de la macro de la figure 13.

```
*EXEMPLE DE MACRO INSTRUCTION AVEC PARAMETRES

ADD3      MACRO
          LDD     &1
          ADDD    &2
          ADDD    &3
          STD     SOMME
          ENDM
```

Fig. 16. – Réalisation avec une macro-instruction du programme de la figure 15.

```
                    *APPEL DE MACRO AVEC PARAMETRES

0000                ADD3    NUM1,NUM2,NUM3
0000 DC    02       LDD     NUM1
0002 D3    04       ADDD    NUM2
0004 D3    06       ADDD    NUM3
0006 DD    00       STD     SOMME
                    ENDM
```

Fig. 17. – Appel de la macro de la figure 16 avec passage de paramètres.

```
                    *LES PARAMETRES PEUVENT TOUT REMPLACER

                    DEMO    MACRO
                            LDA     $&1
                            LDB     E&1
                            NOP                 LES PARAMETRES VONT MEME
                            NOP                 DANS LES &2
                            &3
                    &4      TST     M&1M
                            ENDM

                    *APPEL DE LA MACRO PRECENDENTE

0008                        DEMO    1000,"COMMENTAIRES",'LDA #3',TOTO
0008 B6    1000             LDA     $1000
000B D6    08               LDB     E1000
000D 12                     NOP                 LES PARAMETRES VONT MEME
000E 12                     NOP                 DANS LES COMMENTAIRES
000F 86    03               LDA     #3
0011 0D    0A       TOTO    TST     M1000M
                            ENDM
```

Fig. 18. – Exemple montrant la polyvalence des paramètres dans une macro-instruction.

(NUM1, NUM2 et NUM3), il est possible d'en faire une macro-instruction, visible en figure 16. Nous y remarquons que les trois nombres ont été remplacés par le symbole « et commercial » (&), suivi par un chiffre de 1 à 3. Lorsque nous allons appeler cette macro dans notre programme, nous allons le faire de la façon suivante : ADD3 NUM1, NUM2, NUM3 ; cela aura pour effet de faire substituer à l'assembleur &1 par NUM1, &2 par NUM2 et &3 par NUM3, et il produira le listing de la figure 17.

En d'autres termes, il est possible de définir dans une macro jusqu'à neuf paramètres qui seront impérativement représentés par un « et commercial » (&), suivi par un chiffre de 1 à 9. Lors de l'appel de la macro, la ligne d'appel devra contenir autant de paramètres que nécessaire pour la macro concernée, et le premier paramètre remplacera &1, le deuxième &2, etc., le neuvième &9. Si un nombre insuffisant de paramètres est fourni sur une ligne d'appel de macro, tous les &N non satisfaits seront remplacés par des zéros.

Les paramètres passés doivent être fournis comme indiqué ci-avant, séparés par un espace du nom de la macro et séparés entre eux par des virgules. Ils peuvent être des constantes numériques mais aussi des étiquettes, des chaînes de caractères, ou même des instructions. Les chaînes de caractères doivent être comprises entre deux guillemets («) ou deux apostrophes ('), ou être constituées par une suite de caractères alphanumériques sans espace. La figure 18 montre un exemple bien choisi qui met en application le fait que les paramètres peuvent être à peu près n'importe quoi. Remarquez qu'un même symbole &N peut apparaître plusieurs fois dans une macro ; il sera à chaque fois remplacé par la bonne valeur, c'est-à-dire celle qui correspond à la N^e position dans la ligne d'appel de la macro.

Pour accroître encore la souplesse d'utilisation des macro-instructions, deux possibilités vous sont encore offertes. La première est celle de la directive EXITM. Cette directive permet de ne pas générer tout le corps de la macro, mais au contraire d'en sortir prématurément. Cela peut sembler illogique à première vue, mais ce n'est pas le cas si vous vous remémorez les possibilités d'assemblage conditionnel vues ci-avant. La figure 19 vous montre un exemple d'utilisation de cette directive ainsi que deux lignes d'appel de cette macro qui conduiront ou non à sa génération complète.

La dernière possibilité est celle offerte par les directives DUP en ENDD. Ces deux directives permettent de dupliquer autant de fois que vous le désirez (mais pas au-delà de 255 fois) un certain nombre de lignes d'instructions. La figure 20 vous donne le principe d'emploi de DUP et un exemple d'utilisation. Remarquez que l'intérêt principal de cette directive réside dans le fait que le nombre de duplications puisse être un paramètre. A propos de ce nombre, il est toujours placé après DUP dont il est séparé par un espace, et peut être constitué par une expression dont la valeur doit être comprise entre 1 et 255. Les « boucles » DUP ENDD ne doivent pas être enchevêtrées (c'est-à-dire qu'il ne doit pas y avoir de DUP ENDD dans une « boucle » DUP ENDD).

```
ABCD MACRO
     -
     -         Toujours généré
     -
     IFNC &2, OUI
     EXITM
     -
     -         Généré seulement si &2 = OUI
     -
     ENDM
ABCD 'PARAMETRE1',OUI fera générer toute la macro
ABCD 'PARAMETRE1',NON fera générer la première
                      partie de la macro
```

Fig. 19. – Exemple d'utilisation de la directive EXITM

```
                  *FONCTION DE DUP
                  ASLDN    MACRO
                           DUP      &1
                           ASLB
                           ROLA
                           ENDD
                           ENDM
                  *APPEL DE ASLDN AVEC N = 3
0000                       ASLDN  3
0000 58                    ASLB
0001 49                    ROLA
0002 58                    ASLB
0003 49                    ROLA
0004 58                    ASLB
0005 49                    ROLA
                           ENDM
```

Fig. 20. – Exemple d'utilisation de la directive DUP.

Remarques et restrictions relatives aux macro-instructions

Les macro-instructions ne sont pas difficiles d'emploi une fois que l'on a osé essayer ; il faut cependant respecter quelques règles principales rappelées ci-dessous :

– Tout d'abord, le nom d'une macro joue un double rôle ; celui d'étiquette lors de la définition de la macro, puisque l'on écrit NOM MACRO et c'est MACRO qui est la directive d'assemblage. Ensuite, ce nom joue le rôle d'une instruction toutes les fois que l'on appelle la macro ; il peut même être précédé d'une étiquette et être suivi d'opérandes (qui sont les paramètres passés à la macro).

– Une macro doit toujours être définie avant d'être appelée ; d'où notre conseil, déjà donné, de définir les macros en début de programme.

– Les macros peuvent être enchevêtrées lors de leur appel, mais aussi lors de leur définition ; c'est-à-dire qu'une macro peut faire appel ou référence à d'autres macros.

– Les lignes de commentaires sont effacées des macro-instructions par l'assembleur pour économiser la place mémoire.

– Les étiquettes locales au sein d'une macro ne sont pas autorisées ; en effet, à chaque appel de la macro concernée, il y aurait génération de la même étiquette, et cela conduirait l'assembleur à générer un message d'erreur de définition multiple d'un symbole.

– Les directives LIB sont interdites au sein des macro-instructions.

– Une fois qu'une macro a été définie dans un programme, elle ne peut plus être annulée ni redéfinie.

– La table des noms de macro est explorée par l'assembleur avant la table des instructions du 6809, ce qui signifie que vous pouvez remplacer un mnémonique 6809 par la macro de votre choix sans créer d'erreur.

– Un contrôle du nombre de paramètres demandés et du nombre de paramètres fournis lors de l'appel d'une macro n'est pas réalisé par l'assembleur, ce qui signifie que tous les paramètres non pourvus seront remplacés par des zéros sans que cela génère de message d'erreur sur le listing.

Quelques informations

Cet article étant fort long, nous allons être brefs ; quelques photos ci-jointes vous montrent le boîtier réalisé par Saint-Ignan Informatique pour notre mini-ordinateur ; précisons que ce boîtier reçoit les cartes au format « Facim » et au format « Exorciser-Motorola ». Nous vous en parlerons avec plus de détail le mois prochain.

Nous avons oublié de vous

Adresse	Contenu
00 à DF	F
E0	0
E1 à EA	2
EB à FF	F

Fig. 21. – Contenu de la PROM DECFLOP 09

donner le contenu de DECFLOP09 ; cette erreur est réparée figure 21.

Nous présentons nos excuses aux personnes qui ont un peu attendu leurs lettres d'informations 6809 et leurs programmes début 1983 ; le déménagement de l'auteur a en effet allongé quelque peu ses délais de réponse à cette période.

Pour répondre à un problème qui nous est très souvent soumis, nous consacrerons quelques lignes, dans notre prochain numéro, au choix d'une imprimante.

Toujours pour répondre à des questions qui reviennent également souvent, l'auteur précise que, hormis les composants électroniques classiques de cette réalisation qui peuvent être approvisionnés quasiment partout (Pentasonic par exemple les possède quasiment tous), les composants particuliers tels que circuits imprimés, transformateur, boîtier, mémoires de décodage d'adresse pré-programmées, ne sont fournis à sa connaissance et avec son autorisation que par trois sociétés qui sont Facim, Saint-Ignan Informatique et Micropross. Il décline en particulier toute responsabilité quant au mauvais fonctionnement du système dû à un approvisionnement de ces composants particuliers (surtout pour les mémoires pré-programmées) ailleurs, et ce jusqu'à plus ample informé. De même, et pour les lecteurs de disques souples, malgré de belles promesses faites par divers fournisseurs, nous n'avons essayé que des Tandon et des MPI pour l'instant, et nous continuons à ne préconiser que ces modèles. Les annonceurs garantissant la compatibilité de « leurs » lecteurs avec notre système le font sous leur seule et entière responsabilité.

Conclusion

Cet article vous aura peut-être semblé un peu lourd à digérer, surtout si vous n'êtes pas un passionné d'assembleur ; il était cependant nécessaire pour vous présenter complètement ce programme dont les possibilités, une fois que l'on sait les exploiter, sont immenses. Si certains points vous semblent obscurs, n'oubliez pas notre conseil maintes fois répété : essayez et vous verrez...

C. TAVERNIER
(A suivre.)

Bloc-notes

BIBLIOGRAPHIE

Initiation – Business Basic par Eddie Adamis

Ce livre explore progressivement et complètement le langage Business Basic de l'Apple III, plus particulièrement orienté vers les applications de gestion.

Les caractéristiques essentielles de ce langage y sont mises en évidence ainsi que les règles et les concepts généraux et fondamentaux, afin de permettre au lecteur :

– de comprendre et d'assimiler aisément le principe de fonctionnement de chaque instruction, commande, opérateur ou symbole ;

– d'en utiliser toutes les ressources dans des programmes qu'il aura pu concevoir et créer lui-même de façon progressive, à partir d'exemples donnés et de notions de base largement commentées et explicitées.

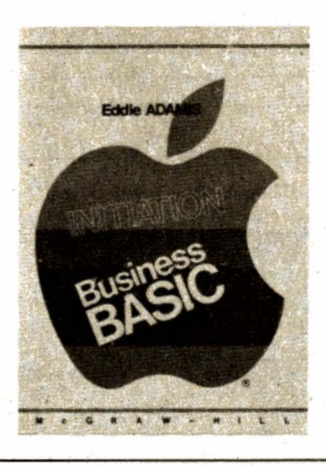
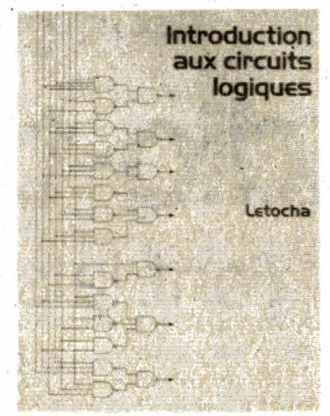


Table des matières : Les nombres – Les variables – Les fonctions – Les fonctions arithmétiques – Les fonctions trigonométriques – Les fonctions de conversion de type – Les définitions de fonction – Les chaînes – Les fonctions de chaîne – Les instructions – Les expressions – Les expressions arithmétiques – Les expressions alphanumériques – Les expressions logiques – Les instructions d'affectation – Les sous-programmes – Les transferts de contrôle – La mise au point – La correction programmée des erreurs – Les boucles – Listes et tableaux – La lecture des données – L'exécution d'un programme – L'affichage à l'écran – La définition des zones d'impression – Les fichiers – Index des mots réservés.

Editeur McGraw-Hill. En vente à la Librairie Parisienne de la Radio.

Introduction aux circuits logiques par J. Letocha



Ce volume d'introduction aux circuits logiques est destiné principalement aux étudiants en électrotechnique. Chaque chapitre contient une série d'objectifs, un texte d'introduction, un cours théorique, et se termine par un ensemble de problèmes. A l'intérieur de chaque chapitre, des sous-sections indépendantes traitent chacune d'un sujet bien défini. La partie cours est illustrée par de nombreux exemples et schémas. En appendice sont données les solutions à de nombreux problèmes proposés en fin de chapitres.

Table des matières : Systèmes de numération : Base d'un système de numération. Changement de base. Opérations arithmétiques en binaire. La complémentation. Codes. Codage. **Algèbre de Boole :** Les opérations ou fonctions de base de l'algèbre de Boole. Application à un réseau électrique. Axiomes ou lois fondamentales de l'algèbre de Boole. Evaluation d'une fonction logique. Table des fonctions de deux variables. Relations de base de l'algèbre de Boole. Théorèmes de De Morgan. Dualité de l'algèbre de Boole. Simplification algébrique des équations booléennes. **Représentation, simplification, implantation des fonctions logiques :** Modes de représentation des fonctions logiques. Formes canoniques. Simplification par la table de Karnaugh. Quelques circuits intégrés d'implantation d'une fonction logique. Implantation d'une fonction logique à grand nombre de variables. **Problèmes de logique combinatoire. Logique séquentielle :** Circuits synchrones et circuits asynchrones. La bascule JK. Etude des bascules en circuits intégrés. Applications des bascules. Les compteurs. Les registres à décalage. Appendice. Lexique. Index.

Editeur : McGraw Hill.

RETOUR SUR LE COMPACT DISC ET LE PCM

NOUS avons commencé à vous entretenir du « Compact-Disc », et principalement de son lecteur, dans le précédent numéro du Haut-Parleur, mais, chacun s'en doute, le sujet est loin d'être épuisé. Ce sujet mérite d'autant plus que l'on s'y attarde que ces nouvelles techniques appliquées au disque renouvelleront l'audio des années 80. Au « Compact-Disc » viendront s'ajouter dans les années qui viennent le magnétophone à enregistrement numérique – des exemplaires existent déjà, en fonctionnement, dans le domaine professionnel, et à l'état de prototypes pour le domaine réservé au grand public. En ce qui concerne ces derniers, l'absence d'une norme commune, qui rende possible l'échange des cassettes enregistrées sur des appareils d'origines différentes, n'est pas le moindre obstacle à leur commercialisation – les tables de mélange numériques, les microphones... Il en sera de même en ce qui concerne l'image avec des émissions en provenance des satellites bien qu'avant cela nous verrons vraisemblablement des images fixes, en provenance soit du « Compact-Disc » soit de cassettes numériques, venir s'inscrire sur un écran TVC pour venir agrémenter le message sonore que ces nouvelles sources dispenseront.

Retour sur le PCM

On peut se demander pourquoi le PCM (« Pulse Code Modulation », en français « MIC » ou « Modulation par Impulsions Codées »), n'a pas été utilisé plus tôt, d'autant que le procédé bénéficie d'énormes avantages par rapport aux systèmes analogiques (1). Cela tient à la fois au fait qu'il fallait à la fois un accord sur des normes mondiales et une technologie assez avancée pour aboutir à un appareil de faibles dimensions à un prix non dissuasif au niveau du grand public. Alors qu'au niveau professionnel, les impératifs sont différents, et c'est bien souvent la fiabilité sous un usage intensif qui sera recherchée en premier. Ce qui signifie que le PCM est déjà utilisé, non seulement pour l'enregistrement professionnel mais plus encore en téléphonie multiplexe, et même dans des lieux inattendus (entre autres, sur les long-courriers Bœing 747 et Lockheed LM1011, les programmes musicaux distractifs pour les passagers sont en PCM 12 bits et multiplexés pour offrir le choix entre divers genres de musique). En fait, le PCM n'est pas né d'hier, et on peut même dire qu'il est né plusieurs fois...

La première fois, c'est quand Paul M. Rainey prit un brevet (brevet U.S. n° 1608527 du 30 novembre 1926) pour un système de transmission de facsimilés par voie télégraphique, lequel système proposait à la fois l'échantillonnage, la quantification et le codage des signaux, caractéristiques spécifiques aux techniques PCM. Le PCM fut réinventé en 1939 par A.H. Reeves (brevet français n° 853183 du 23 octobre 1939). Le brevet décrivait un certain nombre de circuits propres à cette utilisation et proposait 32 niveaux de quantification comme parfaitement adaptés à la parole à niveau constant. Il fut inventé une troisième fois aux laboratoires Bell, pendant la deuxième guerre mondiale, cette fois dans le but de conserver le secret des communications téléphoniques en convertissant le signal analogique en signal binaire suivant un code, reprenant une idée développée par G.S. Vernan au cours de la première guerre mondiale. Cette catégorie d'application a été largement développée par la suite, faut-il le préciser ?...

Nous avons écrit plus haut que le PCM bénéficiait de multiples avantages par rapport aux méthodes analogiques. Toutefois, cela ne va pas sans quelques inconvénients et, en particulier, appliqué au « Compact-Disc », il nécessite toute une électronique dont se passait le plus souvent le lecteur analogique. Encore heureux que l'on soit parvenu à réduire le volume

pris par celle-ci grâce à la miniaturisation qu'apportent les circuits LSI. Une des autres principales difficultés a été de concevoir des filtres particulièrement efficaces, procurant des atténuations de l'ordre de 50 dB/ octave au-delà de 20 kHz. Pourquoi donc se compliquer ainsi la vie et ne pas laisser tout le spectre puisque ce qui est au-dessus de 20 kHz est inaudible ?

Les effets de l'échantillonnage

Au-dessus de 20 kHz, nous avons des fréquences indésirables provenant de distorsions, harmonique ou d'intermodulation, générées lors de la prise de son. Or, si ces fréquences n'apparaissent pas lors de la gravure analogique, le burin graveur jouant le rôle de filtre passe-bas, il n'en est pas de même lors d'une « gravure » numérique et ce à cause de l'échantillonnage.

Nous avons vu dans le précédent numéro que l'échantillonnage d'un signal consistait à le représenter par ses valeurs à des instants séparés par des intervalles de temps égaux T, T étant appelée période d'échantillonnage. Nous savons que, suite au théorème de Nyquist-Shannon, la fréquence F_e de cette opération – encore appelée fréquence de récurrence, qui représente le nombre d'échantillons prélevés à intervalles de temps égaux pendant une seconde – devrait être égale au moins au double de la plus haute fréquence F_m présente dans le signal à transmettre. Il est facile de justifier cette assertion en faisant appel à des développements mathématiques, développements qui sortent du cadre que nous nous sommes fixé (ceux qui le désirent pourront se reporter à M. Schwartz ou à M. Bellanger, cités en bibliographie). Il est cependant possible de donner une idée des ennuis qui peuvent se produire si la condition :

$F_m < F_e/2$

(F_m étant la plus haute fréquence à transmettre) n'est pas remplie et donc si la plus haute fréquence à transmettre a une valeur supérieure à la moitié de la fréquence d'échantillonnage F_e.

Pour ce faire, nous utiliserons l'analogie existant entre l'échantillonnage et la stroboscopie, analogie mise à profit dans les oscilloscopes à échantillonnage.

Rappelons qu'un stroboscope électronique est un appareil capable de fournir des éclairs lumineux (ou flashs) très intenses et de très courte durée. Nous supposerons disposer d'un tel appareil, capable de délivrer des salves d'éclairs de façon continue. Ces éclairs illuminent un disque tournant entraîné dans son mouvement par un moteur dont on peut faire varier la vitesse de rotation par un dispositif approprié. Le disque porte, suivant un rayon, un signe, en l'occurrence une flèche, qui permet de repérer sa position relative quand il est éclairé alors qu'en dehors des instants très brefs où les flashs l'illuminent l'ensemble du dispositif est dans l'obscurité (une chambre noire, par exemple - fig. 1).

La fréquence de récurrence des éclairs étant fixée à F_e, chaque éclair de durée θ, et se reproduisant donc avec un espace temporel $T = 1/F_e$ entre deux éclairs successifs, rend visible la flèche pendant un laps de temps très bref ; la flèche n'est d'ailleurs perçue par l'œil que grâce à la persistance des impressions rétiniennes. Les positions successives « vues » de cette flèche dépendront de sa position au premier éclair et de la vitesse de rotation du disque, autrement dit de la fréquence F de rotation du moteur.

1. Si $F = F_e/2 = F_m$ et que le premier éclair se produit pour la flèche occupant la position « midi », la seconde position de la flèche sera vue sur « six heures », la suivante à nouveau à midi et ainsi de suite (fig. 2A). Le disque fait un tour complet pendant une durée 2T.

2. Si $F < F_m = F_e/2$, ce qui est obtenu en réduisant la vitesse du moteur, à l'instant du 2e éclair la flèche n'aura pas encore accompli un demi-tour. Au fur et à mesure que se produisent les éclairs, un observateur aura l'impression que la flèche, et le disque, tournent dans le sens qu'a effectivement l'axe du moteur (fig. 2B).

3. Si $F_m < F < F_e$, nous aurons, en moyenne, moins de deux éclairs par tour de disque ; entre deux éclairs consécutifs, la flèche aura réellement tourné de plus d'un demi-tour dans le sens de rotation du moteur mais, pour l'observateur, elle semblera avoir tourné en sens inverse. C'est ainsi que figure 2C, les deux fréquences de rotation f_1 et f_2 qui répondent à la condition :

$F_m < f_1 < F_e$
ou $F_m < f_2 < F_e$

donnent à un observateur l'impression que la flèche – et donc le disque – tourne en sens inverse du sens réel.

Nous rencontrons ici l'effet « western » qui fait que dans certaines scènes, au cinéma, roues de carrio-

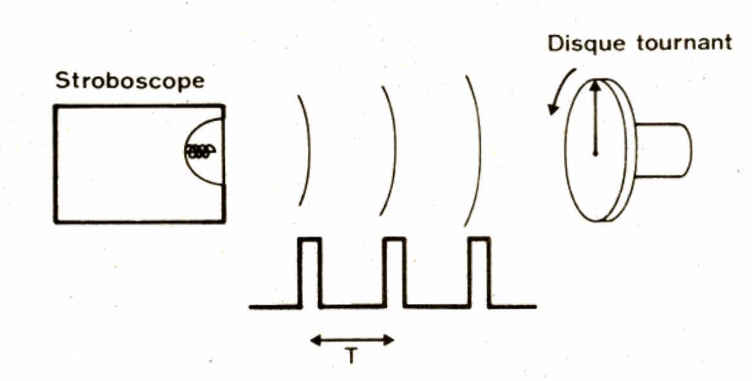


Fig. 1. – Dispositif stroboscopique. Le générateur d'éclairs fournit des flashes de durée très brève θ séparés par des intervalles de temps T. La fréquence de récurrence des éclairs est donc $F_e = 1/T$. Ces éclairs illuminent périodiquement un disque, tournant dans l'obscurité, dont un rayon est repéré et matérialisé par une flèche. La fréquence de rotation du moteur est égale à f.

les ou de diligences semblent tourner en sens contraire de celui que nécessiterait le déplacement des véhicules.

Qui plus est, si $f_2 > f_1$, la flèche donnera l'impression de tourner moins vite pour la fréquence f_2 de rotation du moteur que lorsque celui-ci a le régime associé à la fréquence f_1.

Il est immédiat que les fréquences de rotation apparentes sont respectivement f'_1 et f'_2 telles que :

$f'_1 = F_e - f_1$ (I)

et $f'_2 = F_e - f_2$ (II)

et, comme nous avons $f_2 > f_1$, nous avons $f'_1 > f'_2$

• Si $F_e < f < 3/2\ F_e$, nous nous retrouvons dans le cas de la figure 2B, et si la flèche apparaît tourner dans le bons sens – celui effectif du disque – mais à une vitesse moindre puisque si la fréquence apparente de rotation est f'_1, nous avons alors :

$f'_1 = F_1 - f_1$,

f_1 étant la fréquence réelle de rotation du moteur et du disque.

Nous pourrions continuer ainsi indéfiniment avec des fréquences de rotation de plus en plus élevées, avec comme résultat une flèche qui semble tourner soit dans le sens réel soit dans le sens inverse, et ce avec un écart de plus en plus marqué avec la vitesse apparente.

La philosophie de tout ceci est que si nous n'avons pas au moins deux éclairs par tour de disque, nous n'avons plus assez d'information pour pouvoir préciser sans équivoque dans quel sens se fait le mouvement et si la fréquence de rotation déduite des positions de la flèche est réelle ou seulement apparente. Et sans autres renseignements que ceux que procure l'observation, observation possible seulement aux instants où l'éclair nous donne des échantillons du mouvement, il est impossible d'avoir une certitude quant à la fréquence de rotation du disque. Toutes les valeurs réelles de f au-delà de $F_m = F_e/2$ apparaîtront de visu entre $f = 0$ et $f = F_m$.

Ce qui vient d'être dit pour le disque tournant à vitesse (ou fréquence) variable avec le dispositif stroboscopique comme échantillonneur peut être transposé avec un signal électrique à fréquence variable échantillonné par des impulsions de très courte durée.

D'abord il est intuitif, après ce qui vient d'être dit, que si un signal de fréquence $f > F_m$ est échantillonné à une fréquence $F_e = 2F_m$ il ne pourra pas être reconstitué par manque d'information, ou alors il le sera mais non conforme.

En examinant les choses de plus près, supposons

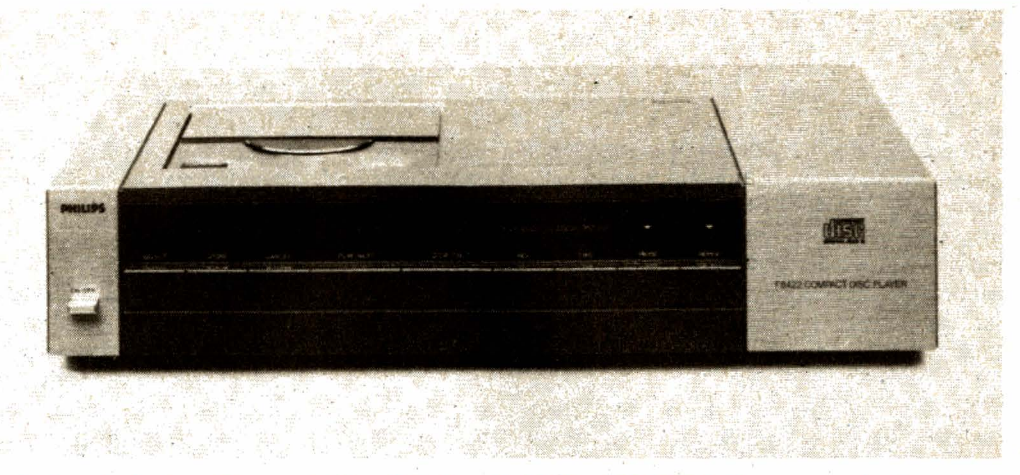


Photo 1. – Le lecteur Compact Disc digital audio Philips CD 200 à chargement horizontal par le dessus.
Caractéristiques : largeur 42 cm ; hauteur 8 cm ; profondeur 30 cm ; accès automatique à toute séquence ; possibilité de programmation de quinze séquences ; affichage par diodes électroluminescentes des séquences présélectionnées.

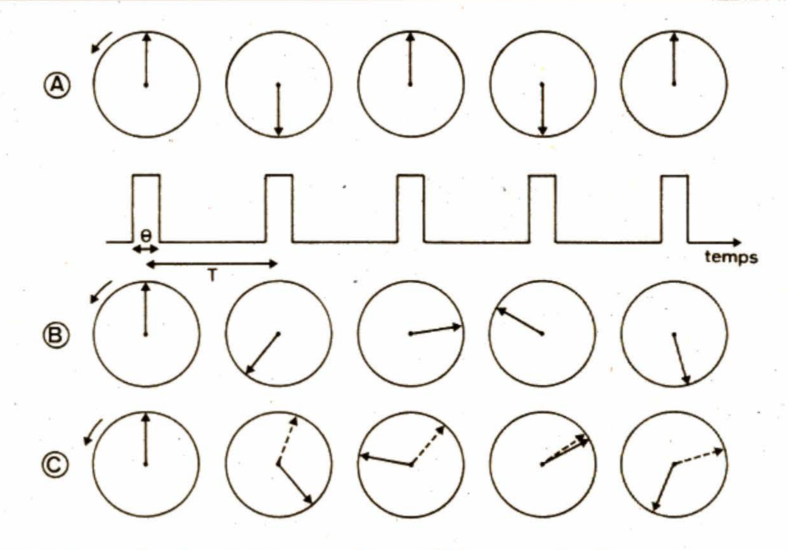


Fig. 2. – Si la fréquences des éclairs est $F_e = 1/T$ et que le disque tourne à la fréquence $f = F_m = F_e/2$ dans le sens indiqué par la flèche, nous observons l'aspect de la figure A.
Si le disque tourne à la fréquence $f = f_o < F_m$, nous observons l'aspect de la figure B. La flèche semble tourner dans le sens réel de rotation du disque. Nous noterons que pour des fréquenes de rotation : $f_o + F_e$, $f_o + 2\ F_e$,..., $f_o + n\ F_e$ (n entier), nous obtiendrons exactement le même aspect, et la vitesse apparente du disque sera toujours f_o dans le sens réel.
Si le disque tourne à la fréquence $f = f_1$, telle que : $F_m < f_1 < F_e$, nous obtiendrons l'aspect de la figure C. La flèche semble tourner en sens inverse de la rotation du disque à la fréquence : $f'_1 = F_e - f_1$, ce qui aura lieu également pour des fréquences de rotation f telle que $f = f_1 + F_e$, $f_1 + 2\ F_e$,..., $f_1 + n\ F_e$ (n entier).
Si $f = f_2$ telle que $F_m < f_2 < F_e$ (avec $f_2 > f_1$), la flèche – représentée cette fois en tirets – semblera encore tourner en sens inerse du sens réel e rotation du disque mais à la fréquence f'_2, telle que : $f'_2 = F_e - f_2$ avec $f'_2 < f'_1$. Cela aura lieu également pour :
$f = f_2 + F_e$, $f_2 + 2\ F_e$,..., $f_2 + n\ F_e$.

une bande de fréquences transmise au travers d'un amplificateur assimilé à un filtre passe-bas, ce qui signifie que nous faisons abstraction des quelques dizaines de Hz non transmis dans le bas du spectre (fig. 3A).

Si la plus haute fréquence que laisse passer cet amplificateur est telle que $f < F_m = F_e/2$, l'échantillonnage donnera une suite infinie de spectres (fig. 3B) sans recouvrement des bandes qui apparaissent lors de cette opération ; souvenons-nous en effet que, dans le cas du disque tournant envisagé plus haut, nous avons pour des fréquences de rotation :

f, $f + F_e$, $f + 2F_e$, ..., $f + nF_e$...

exactement le même aspect des figures obtenues sous les flashs de fréquence de récurrence F_e et que, réciproquement, pour des aspects identiques de ces figures, la fréquence de rotation du disque n'étant pas connue, nous avons le choix pour celle-ci entre :

f, $f + F_e$, $f + 2F_e$, ..., $f + nF_e$.

Dans ce cas, le niveau 0 dB est bien celui fixé sur la figure 3, ce qui signifie par exemple – 40 dB par rapport au niveau du signal dans la bande passante. Par contre, si nous prenons le niveau 0 dB plus bas, par exemple à – 60 dB au lieu de 40 dB, nous aurons alors un recouvrement des bandes (« Aliasing » dans la littérature anglo-saxonne) et la partie hachurée du spectre se retrouvera transposée, symétriquement par rapport au pointillé, dans la bande que nous voulons transmettre.

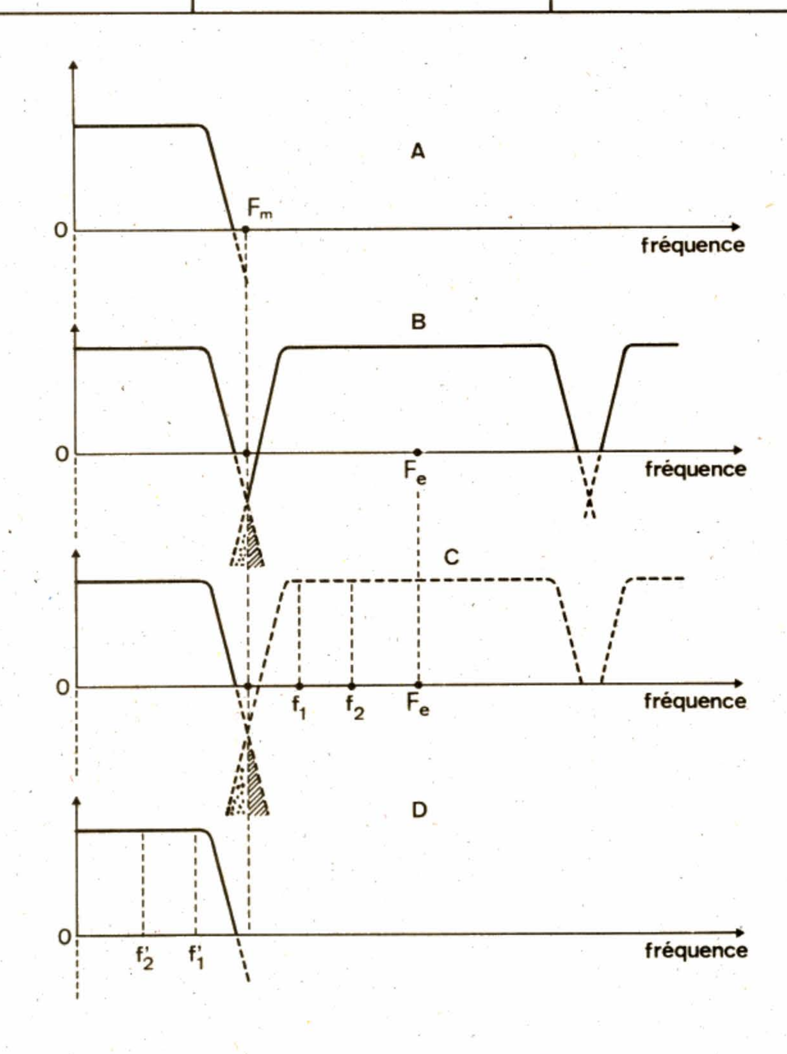


Fig. 3. – A partir d'un signal ayant la composition spectrale dont l'enveloppe est représentée figure A, l'échantillonnage donnera une infinité de spectres (fig. B). Il pourra y avoir recouvrement des bandes en dessous d'une certaine valeur d'atténuation. si les fréquences f_1 et f_2 ($f_1 > F_m$, $f_2 > F_m$) sont transmises en dehors de la bande représentée en A, elles apparaîtront en : $f'_1 = F_e - f_1$ et $f'_2 = F_e - f_2$ avec $f'_1 > f'_2$ si $f_2 > f_1$. L'échantillonnage fera donc apparaître des fréquences supplémentaires dans le signal original.

Nécessité du filtrage

Pour fixer les idées sur ce que nous avons vu ci-dessus, supposons que les fréquences f_1 et f_2 ($f_1 > Fm$, $f_2 > Fm$) se trouvent transmises, pour des raisons que nous n'avons pas à connaître ici, en dehors de la bande passante envisagée plus haut et avant échantillonnage (fig. 3C). Après échantillonnage, nous les retrouverons en :

$f'_1 = F_e - f_1$ pour f_1
et $f'_2 = F_e - f_2$ pour f_2

et donc dans la bande audible (fig. 4C) par transposition de fréquence. En d'autres termes, des harmoniques provenant de distorsions, et inaudibles parce que trop hauts en fréquence, apparaîtront sous forme audible à des fréquences plus basses.

On comprendra que, dans ces conditions, toutes les fréquences au-delà de F_m doivent être considérablement affaiblies avant l'opération d'échantillonnage si l'on ne veut pas, par la suite, voir réapparaître les signaux correspondants dans la bande utile ; comme ces signaux réapparaissent avec leur amplitude d'origine, plus ils auront été atténués avec un filtrage approprié et mieux cela sera. Mais comme, par ailleurs, il faut que ce filtre soit sans influence sur le haut du spectre audible, on comprendra aisément que sa configuration ne sera pas simple et qu'il faudra faire appel à nombre de cellules pour atteindre des

atténuations de 50 ou 80 dB. On ne perdra pas de vue, en sus, que le bruit de fond, au-delà de F_m, pourrait lui aussi réapparaître transposé si ce filtre n'existait pas.

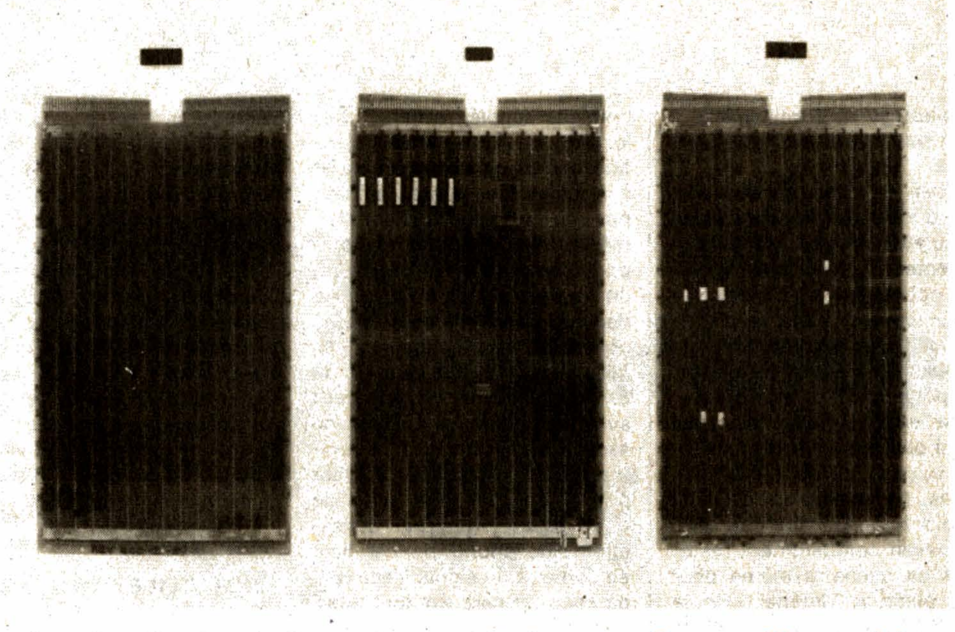


Photo 2. – La réduction de l'encombrement des lecteurs « Compact Disc » a été rendue possible par l'élaboraion de nouveaux LSI (en haut), remplaçant des dizaines de circuits logiques (en bas). Photo Sony.

A la lecture

Nous venons d'envisager ce qui se passe à l'enregistrement, en faisant abstraction des opérations ultérieures, tels le codage PCM proprement dit et les codages supplémentaires CIRC et EFM. Nous avons vu que le filtrage avait lieu tout au début, et pourquoi il était nécessaire de le placer avant l'échantillonnage.

A la lecture, si nous nous plaçons juste après la conversion numérique/analogique, nous aurons un signal non directement exploitable puisqu'il sera constitué d'échantillons de 22,6 µs de large, juxtaposés, et dont les amplitudes successives suivront de très près celles du signal d'origine, capté lors de l'enregistrement (fig. 4). Ce signal en sortie N/A est encore sous forme quantifiée et, si nous l'appliquions directement à notre amplificateur, le tweeter en sortie passerait un mauvais quart d'heure...

En effet, chaque bande échantillon a un spectre extrêmement riche en fréquences élevées et il faut énergiquement filtrer ce signal en escalier pour ne conserver que le message musical qui en constitue l'enveloppe. En quelque sorte, nous allons lisser cette courbe anguleuse et, ce faisant, faire disparaître tout ce qui est inutile à notre système de restitution sonore. Il est possible, mathématiquement, de montrer que pour cela il suffit de fortement atténuer toutes les fréquences au dessus de 24 kHz, 20 kHz étant la bande audio que nous voulons conserver, tout en perturbant fort peu le haut de la gamme utile jusque 20 kHz. Ce qui explique l'emploi de filtres à cellules multiples procurant des atténuations de l'ordre de 60 dB/octave qui ne sont pas faciles à réaliser.

Cet aspect des choses a déjà été abordé par Rémy Lafaurie dans le numéro 1682 du « Haut-Parleur », en particulier à propos du système original développé par Philips pour s'affranchir des difficultés de filtrage et des rotations de phase qu'entraîne une pente de coupure très abrupte. Nous renvoyons nos lecteurs à cet article, en précisant que le système retenu par Philips conduit à n'appliquer, pour une puissance de 100 W dans la gamme audio utile, que 1 mW au tweeter au-dessus de 24 kHz, ce qui ne risque en aucun cas d'endommager ce transducteur.

C. PANNEL

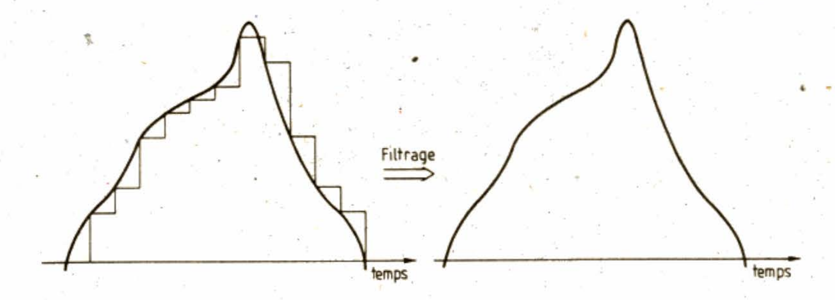


Fig. 4. – Le signal qui sort du convertisseur numérique/analogique est fourni sous forme d'échantillons figurant l'allure du signal réel. Pour reconstituer ce dernier, il faut débarrasser le signal en escalier de ses composantes élevées sans pour autant dégrader le message audio, ce qui se fait par l'intermédiaire d'un filtrage énergique supprimant tout ce qui se situe au-dessus de 20 kHz, sans que la bande audio soit affectée.

(1) Rappelons brièvement que la gamme de fréquences s'étend de 5 Hz à 20 kHz à ± 0,5 dB, que la dynamique et le rapport signal/bruit sont supérieurs à 90 dB, de même que la séparation des canaux à 1 kHz, et qu'à ce même 1 kHz la distorsion harmonique est inférieure à 0,004 %. Quant

au pleurage et scintillement, il n'est pas mesurable tant il est faible.

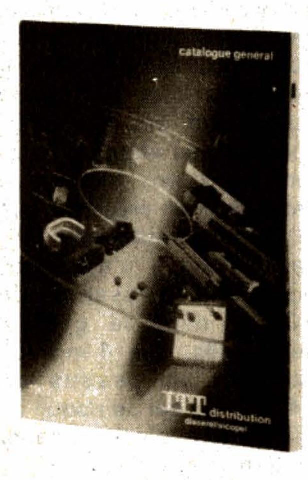
Voilà en gros, ce que permet d'atteindre le procédé de modulation retenu au niveau du lecteur. L'avantage du lecteur optique est qu'il n'apporte aucun contact avec le disque et donc aucune usure de ce dernier ni du système lecteur, du point de vue mécanique. Par ailleurs, le disque peut être pris à pleine main, sans protection aucune, ce qui n'était pas le cas, par exemple, de l'AHD (Audio High Density) de JVC qui devait constamment rester dans sa pochette même pour être placé à l'intérieur de la platine lectrice. Mises à part ces différences, les performances pour l'AHD étaient du même ordre. On notera que ces performances sont dues à la fois au codage PCM (et aux codages supplémentaires, tels le CIRC et l'EFM, alliés à l'action des mémoires internes) et aux asservissements, et non pas au système lecteur lui-même. Par exemple, « Compact Disc » et AHD présentent un rapport signal/bruit qui ne dépend essentiellement que du nombre de bits (et dans ce cas mieux vaut 16 bits que 12 ou 8) ; quant au rumble que peut avoir la platine, il n'a aucune espèce d'importance : ce rumble n'étant pas codé, il n'est pas lu en tant que suite de « 1 » et « 0 » et, par conséquent, ne pourra donner lieu, en sortie, à un signal électrique parasite (et cela est tout aussi vrai pour le « Compact-Disc » que pour l'AHD). Par contre, il existe actuellement quelques disques « C.D. » qui ont été faits à partir d'enregistrements recueillis sur bandes « Master » et de très bonne qualité, mais enregistrements effectués en analogique. La « matière première » de départ ayant un rapport signal/bruit de l'ordre de 70 dB, le PCM ne pourra rien à cela et conservera ce rapport de 70 dB puisque ce bruit accompagnant la bande « Master » et l'œuvre enregistrée, il sera lui-même codé et se retrouvera intégralement, à la lecture, après décodage. C'est aussi cela la fidélité du PCM... Quoi que, 70 dB, ce n'est pas mal du tout !

Bibliographie

- Henry STARK et Franz B. TUTEUR : « Modern electical communications : Theory and systems ». Prentice-Hall 1979.
- Mischa SCHWARTZ : « Information transmission, modulation and noise ». Mac Graw-Hill 1980.
- Maurice BELLANGER : « Traitement numérique du signal ». Collection CNET Masson 1981.
- R.J. Van De PLASSCHE et E.C. DIJKMANS : « A 16 bit D/A Conversion system for digital audio ». Premier AES Conference. Rye – Juin 1982.
- Remy LAFAURIE : « Conjectures à propos de la conversion analogique du « Compact-Disc « Philips en Europe ». Le Haut-Parleur n° 1682, Juillet 1982 (et non « Août » comme écrit par erreur dans le numéro 1688 de janvier.

Bloc-notes

Le catalogue 1983 de ITT Distribution



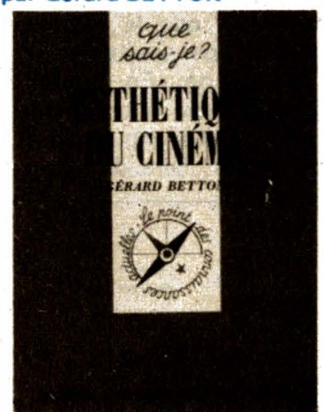
– Présenter les marques de composants passifs ou actifs parmi les plus connues en Europe,
– offrir des composants fiables performants et d'un prix compétitif,
– faciliter la recherche de l'ingénieur d'études ou de production,
tels sont les objectifs que s'est fixé ITT Distribution en réalisant son nouveau catalogue 1983.

En mettant à la disposition des électroniciens ce document comprenant vingt marques, douze familles de produits et plusieurs milliers de composants, ITT Distribution a voulu créer un véritable guide d'information, facile à consulter et à utiliser.

Le catalogue 1983 est un des nombreux services qu'ITT Distribution met à la disposition de sa clientèle. En effet, soucieux de répondre rapidement et efficacement aux besoins de celle-ci, ITT Distribution a créé un important réseau d'ingénieurs de vente, interlocuteurs compétents et responsables des acheteurs de composants. Ce réseau, qui couvre toute la France, bénéficie de deux implantations régionales, à Rennes et à Lyon, pour être plus près de certaines grandes entreprises à implantation régionale.

ITT Composants et Instruments, 157, rue des Blains, F-92220 Bagneux.

BIBLIOGRAPHIE
Esthétique du cinéma, par Gérard BETTON



Le cinéma, art, spectacle et moyen d'expression, est caractérisé par son infinie diversité et par son universalité. C'est pourquoi – sans doute plus qu'en n'importe quel autre domaine – des réflexions philosophiques sur le septième art exigent l'étude et le mûrissement de multiples analyses. Celles-ci aboutissent parfois à des tentatives de synthèses, après des digressions nécessaires ou des égarements qui peuvent apparaître « au premier degré ». Le cinéma est étroitement lié à tous les autres arts, mais aussi à l'histoire, aux régimes politiques, aux événements, aux crises, aux guerres à travers les âges et dans les différents pays, également à la littérature, aux philosophies, aux techniques et aux sciences. Réfléchir sur le cinéma, c'est réfléchir aux notions d'espace et de temps, de lumière, de couleur, de complexité ; c'est méditer sur les différents mouvements, les diverses écoles, les goûts du public, etc. Pour cela, des rapprochements constants s'imposent, avec les faits historiques, les idées modernes dans les différents domaines de la science, de la philosophie, de la sociologie, du comportement des individus, etc.

Au sommaire : Les attitudes esthétiques. Différentes façons de représentation de la parole ou de la pensée. Les signes d'une écriture. Les éléments d'un langage. Le style de l'écriture : le montage visuel et le montage sonore. L'organisation du réel. De la pensée de l'auteur à l'imagination créatrice du spectateur. Théâtre et cinéma. Littérature et cinéma.

Editeur : P.U.F., Collection Que sais-je ? n° 751.



Le magnétoscope VHS COMPACT BRANDT

CE magnétoscope, vous ne le trouverez peut-être pas tout de suite. La raison, vous en avez certainement beaucoup entendu parler, il s'agit en effet du célèbre coup protectionniste (de quoi ?) de Poitiers. Le petit a encore frappé ! Non, non, il ne s'agit pas de qui vous pensez, mais du Compact VHS...

Le Compact de Brandt est le premier que nous ayons pu nous mettre sous la main. Nous l'avons essayé, magnétoscope en bandoulière, et avons pu apprécier sa faible masse. Bien entendu, il a bénéficié de nombreuses mesures destinées à l'alléger...

Plus étroit qu'une cassette VHS. C'est ce qu'a réussi à faire le constructeur, en trichant. En effet, une cassette compacte, nettement plus petite que la VHS normale, a été mise au point. Cette cassette contient une bande d'un demi-pouce de large, une bande qui, une fois enregistrée par le magnétoscope compact, pourra être lue par n'importe quel magnétoscope au standard VHS. Pour ce faire, on devra placer la cassette compacte dans un adaptateur ayant la taille de la cassette VHS normale. Il suffisait d'y penser. Cette nouvelle cassette se présente avec une roue dentée apparente. C'est elle qui recevra le mouvement de l'adaptateur ou du magnétoscope. La bobine débitrice est presque connue, elle se monte directement sur l'axe du magnétoscope VHS ou normal. Dans la petite cassette, la longueur de bande permet une demi-heure d'enregistrement, c'est suffisant pour beaucoup d'applications. Pensez au cinéma d'amateur et à ses cassettes de film... Avec une durée limitée, on pensera certainement davantage aux plans que l'on devra réaliser. La vidéo, c'est trop économique, une fois le matériel acquis, pour que l'on économise la bande et que l'on ne prenne que les plans utiles...

L'adaptateur à cassette dispose d'une manette de chargement. Cette manette extrait la bande de la cassette compacte et la met à la place de celle d'une cassette normale. Une fois l'adaptateur en place, dans le magnétoscope, la bande peut être enroulée autour du tambour. La mécanique de l'adaptateur est assez complexe, mais ça marche.

Le magnétoscope portatif doit être alimenté. Plusieurs types d'alimentations coexistent. Le magnétoscope a été équipé, à l'arrière, de deux rails. Ces deux rails recevront un bloc d'accumulateurs ou d'alimentation. Deux blocs d'accumulateur sont proposés, le plus léger assurant une autonomie moindre que celle du gros bloc, ce qui est logique.

La charge de l'accumulateur est confiée à un bloc de charge qui, équipé des mêmes rails que le magnétoscope, reçoit le bloc. La charge est rapide, la durée est fonction de la capacité de l'accumulateur et, en fin de charge, la coupure est automatique ; un détecteur thermique signale que l'accumulateur ne doit plus recevoir d'énergie. On évitera alors de demander une autre charge, même lorsque l'accumulateur sera refroidi. Un excès de pression interne entraînerait alors l'ouverture de soupapes ; la durée de vie de l'accumulateur pourrait en souffrir. Ce que le constructeur n'a pas prévu, à notre connaissance, c'est la production d'un chargeur fonctionnant sur la batterie d'une voiture. C'est en effet loin de chez soi que l'on a le plus souvent besoin d'un magnétoscope portatif. Une prise d'alimentation pour allume-cigare a été prévue. Avec elle, on ne bénéficiera pas de la liberté d'action

assurée par les accumulateurs.

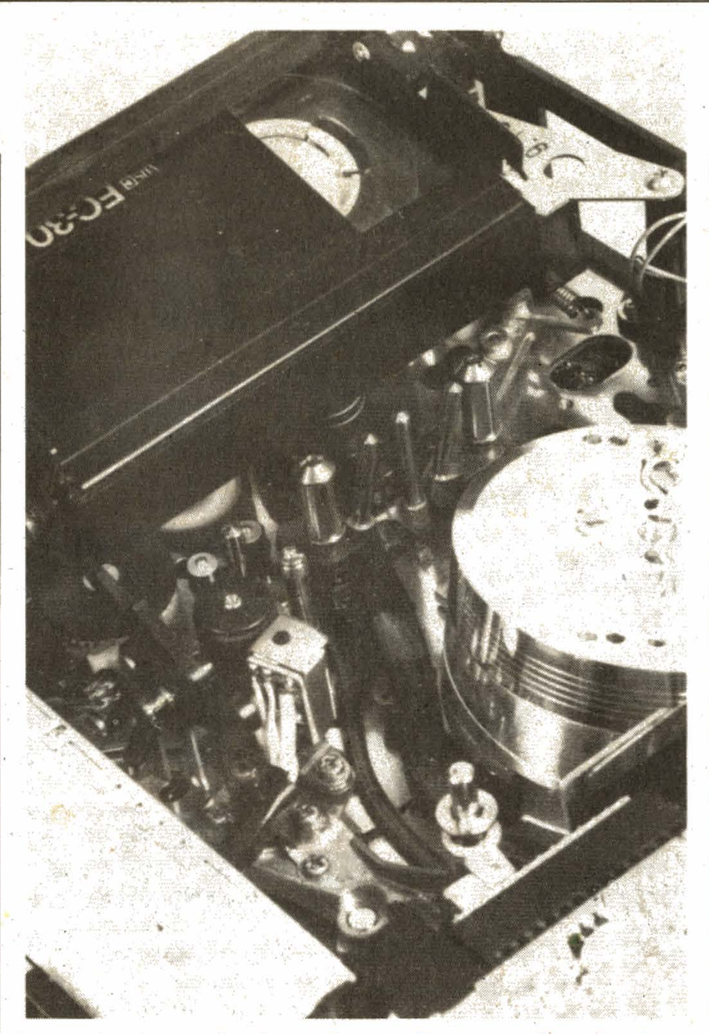
Un bloc d'alimentation secteur peut également nourrir le magnétoscope. Ce bloc est à commutation, par conséquent il n'est pas aussi lourd que l'aurait été une version à transformateur 50 Hz.

Le magnétoscope compact est un magnétoscope moderne. Il a été doté de commandes douces ne demandant aucun effort. Son compteur est à cristaux liquides ; il vous permettra de connaître la durée de bande restant dans la cassette. Cette durée, il la calcule à partir de n'importe quel point de la bande, même si cette dernière a été enregistrée à partir du milieu.

Pour faciliter l'enregistrement d'une suite de séquences, et pour économiser les batteries, on a prévu un verrouillage d'enregistrement. La touche est placée à côté du bouton marche/arrêt et ne peut être actionnée qu'une fois le magnétoscope sous tension. Une autre mesure d'économie a été prise : le magnétoscope est doté d'un interrupteur d'économie assurant la coupure de l'alimentation au bout d'un temps d'inutilisation. Si le magnétoscope est alimenté par le secteur, les problèmes d'économie sont moins cruciaux qu'avec le petit accumulateur.

La prise combinée pour la caméra est installée en face avant. Au-dessus, on découvrira une prise pour la commande à distance. Cette commande à distance peut d'ailleurs être installée, éventuellement, sur la poignée de la caméra.

L'enregistrement se termine par une visualisation des 30 dernières images. Le retour en arrière est automatique et permet le raccord de deux séquences, sans perte de synchronisation. Le montage électronique est également assuré lorsque l'alimentation est coupée et que le bouton de présélection d'enregistrement a été actionné.



Le tambour est classique. Deux rails en matière plastique surmoulés sont utilisés sur le châssis enroulement de la bande.

Pour les amateurs de travail bien fait, le doublage du son est permis. Le modulateur RF est intégré, il vous permettra de relire vos cassettes sur place à partir d'un téléviseur alimenté, lui aussi, sur batterie ou sur l'allume-cigare de votre automobile. Une prise multiple audio/vidéo permet de relier le magnétoscope à un moniteur. Avec une caméra, il sera possible de relire la cassette sur le viseur, mais la taille de l'image rend la critique difficile !

La fabrication de cet appareil a été menée avec le plus grand soin. En se reportant quelques années en arrière, on se rendra compte du progrès accompli dans le domaine de la fabrication. La technique de montage de composants subminiatures sur des circuits imprimés classiques a été exploitée à fond. Les transistors minuscules voisinent avec des résistances sur céramique, les condensateurs sont à peine protégés et leurs fils sont simplement remplacés par des métallisations.

L'assemblage des circuits se fait par connecteurs. Le démontage ne sera pas trop difficile, l'accès non plus, surtout si on dispose du manuel indiquant comment enlever le capot.

Nous avons pris une caméra à viseur électronique plus légère que le magnétoscope (2,4 kg avec le plus petit bloc d'accu) et sommes partis à travers champs... Nous nous sommes rendu compte qu'il fallait raccourcir le câble ou l'enrouler pour éviter qu'il gêne. Nous conseillerons également à ceux qui feront l'acquisition du produit de se faire une ceinture évitant au magnétoscope de battre la hanche. Avec une telle ceinture, on ne sentira plus le Compact. Nous avons apprécié ici la relecture montrant qu'il y a effectivement quelque chose sur la bande. Cette visualisation ne permet toutefois pas de faire le raccord entre deux plans. En effet, cette visualisation (trop rapide) effectuée, on a vite oublié. Il serait d'ailleurs peut-être intéressant d'avoir une image fixe à sa disposition et moyennant une intervention sur une touche supplémentaire.

Conclusions

L'amateur de prises de vues en liberté appréciera certainement ce magnétoscope compact. Le fait de disposer d'un adaptateur pour utiliser la cassette VHS C sur n'importe quel magnétoscope n'est pas très gênant. Nous avons également recopié une cassette C sur une autre, sans trop de perte de qualité. C'est une opération que l'on sera peut-être amené à effectuer. Le Compact n'offre pas une durée d'enregistrement suffisante pour permettre l'exploitation télévisuelle du produit (enregistrement d'un film). Un second magnétoscope est utile pour le montage et la copie. C'est ce que nous avons essayé et réussi sans difficulté.

E.L.

Une sonnette musicale une boite à musique ou un avertisseur automobile A 28 MÉLODIES

LE titre donné à cet article peut paraître un peu curieux à première lecture ; en effet, les montages proposés, surtout en ce qui concerne la boîte à musique et le klaxon, n'ont qu'une lointaine parenté. Nous vous proposons cependant de réaliser un montage qui pourra accomplir une de ces trois fonctions selon l'option que vous choisirez. Sachez seulement que ces trois montages ont en commun la possibilité de jouer quelques notes de 28 mélodies dont certaines sont très célèbres puisque l'on trouve, pêle-mêle, la Marseillaise, la 5e de Beethoven, la Vie en rose, etc.

Vous pouvez être sûr que la version sonnette de ce montage ne laissera pas vos visiteurs indifférents, mais la version avertisseur automobile saura, elle, se tailler un franc succès !

Généralités

Même si vous n'êtes pas expert en électronique, vous avez dû deviner que les trois montages proposés partent d'une même circuiterie de base, capable de générer les mélodies évoquées, et que ce qui différencie les diverses réalisations n'est autre que l'amplificateur de puissance qui y fait suite et qui va de quelques centaines de mW pour les versions sonnette et boîte à musique à plusieurs watts pour la version klaxon.

La génération de musique avec des composants électroniques n'est pas, en théorie, une chose bien difficile puisqu'il suffit d'un oscillateur à fréquence variable. Pratiquement, et si l'on souhaite pouvoir jouer des mélodies de façon automatique, ce qui est notre cas, les choses se compliquent un peu ; il faut en effet que la variation de fréquence de l'oscillateur se fasse par bonds parfaitement calibrés afin de respecter les fréquences réelles des diverses notes ; il faut de plus pouvoir commander cet oscillateur à intervalles de temps réguliers et pendant des durées variables mais parfaitement définies pour réaliser les blanches, les noires, les croches, etc. Si, de plus, nous voulons pouvoir jouer divers airs de musique, vous imaginez aisément la complexité des fonctions à accomplir. Et pourtant, si vous avez feuilleté la revue avant de la lire, vous avez pu constater que nous n'utilisions qu'un seul circuit intégré pour ce montage. Comment est-ce possible ? Tout simplement parce que ce circuit est spécialement conçu pour cette fonction, d'une part, mais aussi parce que ce banal circuit à 28 pattes est en fait... un microprocesseur « monochip ». Rassurez-vous, il n'est pas nécessaire de connaître la micro-informatique pour réaliser et utiliser ce montage, et il n'est même pas nécessaire de savoir que le circuit utilisé est un microprocesseur. En effet, ce circuit est en réalité un minuscule micro-ordinateur préprogrammé pour savoir jouer 28 airs de musique ; c'est-à-dire qu'il contient, en plus du microprocesseur proprement dit, de la mémoire morte (ROM pour les initiés), de la mémoire vive (RAM) et des interfaces d'entrées/sorties. Ce regroupement de fonctions au sein d'un seul boîtier permet d'utiliser celui-ci comme un circuit intégré classique sans avoir aucune connaissance particulière en micro-informatique, ce qui met ce montage à la portée de toute personne sachant tenir un fer à souder (ce qui devrait être votre cas si vous lisez ce journal !).

L'AY-3-1350

Rassurez-vous, nous n'allons pas vous proposer un synoptique interne de ce circuit intégré, car une page entière de la revue n'y suffirait pas. Nous allons nous limiter à commenter les fonctions de quelques-unes de ses pattes et vous indiquer les mélodies qu'il peut jouer, et dans quelles conditions.

Ce circuit est présenté dans un boîtier plastique dual in line 28 pattes et est réalisé en technologie N-MOS. Il s'alimente sous toute tension comprise entre 4,5 V et 7 V, sauf pour l'étage de sortie qui accepte jusqu'à 9 V. Sa consommation en fonctionnement est de 55 mA, mais il possède un mode de mise en veille où la consommation se réduit à celle du courant de fuite d'un transistor.

Ce circuit admet trois modes de commandes des mélodies. En effet, il a été prévu à l'origine pour faire une sonnette de porte musicale et, les habitations américaines devant être

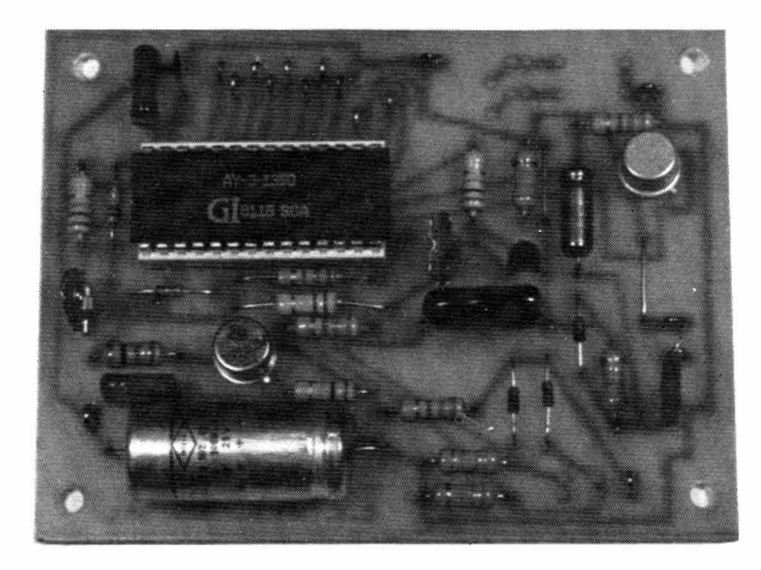


Photo 1. – Gros plan sur le circuit imprimé de la carte sonnette.

S0-S1	Air sélectionné
A0	Toréador
B0	Ouverture de Guillaume Tell de Rossini
C0	Halleluyah Chorus (Haendel) (?)
D0	La bannière étoilée (hymne américain)
E0	Le Yankee Doodel (classique américain)
A1	John Brown's body (?)
B1	Clementine
C1	God save the Queen (hymne anglais)
D1	Colonel Bogey (?)
E1	La Marseillaise
A2	America, America
B2	Deutschland Lied (?)
C2	La marche nuptiale
D2	La 5e de Beethoven
E2	Augustine
A3	O sole mio
B3	Santa Lucia
C3	La fin
D3	Le beau Danube bleu
E3	Lullaby (de Brahms) (?)
A4	Les cloches de l'enfer
B4	Vive le vent
C4	La vie en rose
D4	La guerre des étoiles
E4	La 9e de Beethoven
Thème 1	Carillon de Westminster
Thème 2	Carillon simple
Thème 3	Gamme descendante

Fig. 1. – Le répertoire de l'AY-3-1350.

sensiblement plus spacieuses que leurs homologues européennes, trois portes d'entrée ont été prévues : une porte dite principale sur laquelle le choix de la mélodie est total – c'est cette commande que nous utiliserons dans la réalisation boîte à musique ou klaxon automobile ; et deux portes secondaires où le choix de la mélodie est imposé par celui de la porte principale, selon un principe exposé ci-après.

Les mélodies sont nombreuses et variées puisque, comme le montre la figure 1, il y en a pour tous les goûts. Remarquez tout de même que nous sommes gâtés puisque, pour un circuit venant d'outre-Atlantique, nous disposons de mélodies typiquement françaises : la Marseillaise, la Vie en rose, Vive le vent, et d'autres qui, sans être françaises, n'en sont pas moins connues. A ce propos, les noms suivis d'un point d'interrogation sur la figure 1 sont ceux qui correspondent à des mélodies que l'auteur n'a pu identifier ni par le nom ni musicalement parlant ; les renseignements à leur sujet sont les bienvenus...

Ces généralités concernant le AY-3-1350 étant vues, nous pouvons passer à l'étude du circuit de base de notre montage qui va compléter utilement cette présentation du circuit.

La platine de base

C'est celle qui constitue le cœur de nos trois montages, et elle se suffit d'ailleurs à elle-même pour la sonnette et la boîte à musique. Pour la version klaxon, un amplificateur rudimentaire (un seul transistor) mais musclé complète le montage.

La figure 2 nous présente le schéma complet de cette plaquette de base, schéma que nous allons commenter en nous servant des pattes du circuit intégré comme guide.

– La patte 28 est l'entrée de remise à zéro du microprocesseur contenu dans le CI ; un réseau RC y est connecté pour que celle-ci soit automatique à la mise sous tension.

– La patte 27 est l'entrée horloge du circuit ; un réseau RC fixe la fréquence de l'oscillateur et donc la hauteur ou tonalité des notes.

– La patte 26 n'est pas utilisée dans cette application ; c'est une sortie d'horloge du circuit.

– Les pattes 25 à 18, 15 et 9 servent à sélectionner la mélodie qui sera déclenchée par le poussoir de la « porte principale » évoquée ci-avant. Les lettres et les chiffres figurant sur les commutateurs reliés à ces pattes sont les mêmes que ceux indiqués dans le tableau de la figure 1. Ainsi, si S0 est sur B et S1 sur O, nous aurons droit à l'ouverture de Guillaume Tell de Rossini. Ces com-

mutateurs peuvent être des « vrais » commutateurs rotatifs montés sur le boîtier de votre montage ou, pour une réalisation plus économique, être remplacés par des straps sélectionnant à demeure une mélodie.

– La patte 14 est la sortie du signal musical, tandis que la patte 13 est celle d'un signal d'enveloppe permettant de donner au montage une sonorité plus agréable. Pour les applications boîte à musique et sonnette de porte, un petit ampli à deux transistors (le BD679 est un darlington, d'où trois symboles sur le dessin et seulement deux transistors) suffit amplement ; pour l'application klaxon, il est relayé par un ampli plus puissant, décrit ci-après. Une résistance repérée RHP permet d'ailleurs de limiter la puissance de sortie en fonction du haut-parleur que vous aurez décidé de monter ; sa valeur est à déterminer expérimentalement compte tenu de l'utilisation du montage (à titre indicatif cette valeur va de 0 à une centaine d'ohms environ).

– La patte 12 est la patte d'auto-alimentation du montage. En effet, lorsque le montage est au repos, le 2N 2905 est bloqué et l'ensemble ne consomme quasiment aucun courant. Lorsque l'on appuie sur un des poussoirs de commande SA, SB ou SC, cela débloque momentanément le 2N 2905 qui alimente le CI qui, au moyen de sa patte 12, maintient le 2N débloqué le temps de jouer sa mélodie ; puis, il libère cette patte, se remettant ainsi en veille.

– Les pattes 11 et 8 permettent, au moyen du potentiomètre de 1 MΩ, de régler la vitesse d'exécution des morceaux de musique.

– Les pattes 6 et 7 indiquent au circuit qu'il a affaire aux poussoirs SB et SC qui correspondent aux portes « secondaires ». SB est officiellement la porte numéro 3 et SC la porte « de derrière » (traduction mot à mot de la fiche technique).

– 1, 4 et 5 sont les pattes de masse et 2 et 3 les pattes d'alimentation.

L'alimentation du CI proprement dit est régulée à 5,6 V au moyen d'un ensemble résistance et diode Zener.

L'alimentation générale est prévue à partir d'une pile de 9 V dont la durée de vie pourra être très longue car le montage ne consomme quasiment rien au repos, mais un pont de redressement est aussi prévu pour une alimentation à partir du secteur au moyen d'un petit transformateur de quelques VA (3 ou 5) délivrant environ 6 à 8 V. Un transformateur de sonnette de chez Legrand (publicité gratuite) peut faire l'affaire s'il délivre la tension indiquée. A vérifier car l'on a parfois des surprises lorsque l'on compare ce qui est écrit sur le boîtier et ce qui en sort réellement (contre-publicité gratuite !).

Les composants

La figure 3 précise la nomenclature des composants utilisés sur cette platine de base. N'oubliez pas éventuellement d'ajouter à cette liste ceux de l'adaptation klaxon décrite ci-après. Les composants employés sont archi classiques et vous ne devriez pas éprouver de difficulté à vous les procurer. L'AY-3-1350 est disponible chez la majorité des annonceurs parisiens du Haut-Parleur. Le

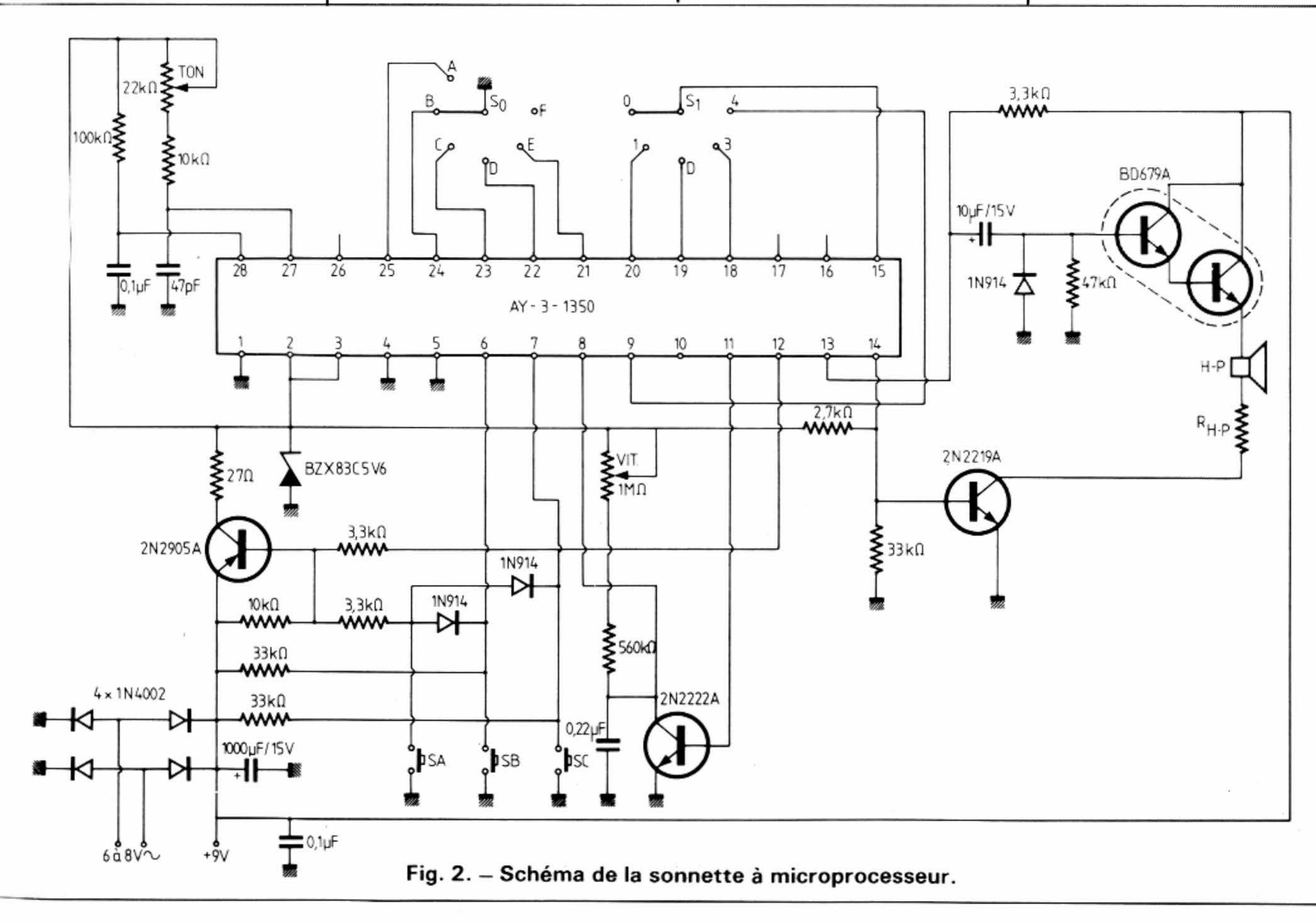


Fig. 2. – Schéma de la sonnette à microprocesseur.

BD 679A qui n'est pas très courant peut être remplacé par n'importe quel darlington NPN, en boîtier TO 220 et pouvant dissiper quelques watts. Le support 28 pattes n'est pas obligatoire mais est conseillé, non pas que le circuit soit très fragile mais, s'il ne fonctionnait pas, cela faciliterait son échange !

La réalisation

Nous avons fait appel à un circuit imprimé simple face dont le tracé est visible figure 4. Sa simplicité autorise sa réalisation par toute méthode de votre convenance, depuis le feutre jusqu'à la méthode photo. Le matériau peut être de la bakélite ou, mieux, du verre époxy ; pour une application en klaxon automobile, ce dernier matériau sera impérativement choisi à cause de sa meilleure tenue mécanique.

L'implantation des composants est elle aussi relativement simple et doit être faite conformément à la figure 5 sur laquelle nous avons rappelé, pour vous faciliter le câblage ultérieur, le nom de toutes les liaisons externes au module. Cette implantation sera faite dans l'ordre classique : support, résistances, condensateurs, puis semi-conducteurs en dernier et en évitant les échauffements excessifs. Le sens des diodes, des transistors et des chimiques sera soigneusement vérifié, de même que l'absence de pont de soudure, surtout au niveau des pattes du support du circuit intégré.

Essais et installation de la sonnette

L'installation de la version sonnette (ou boîte à musique) est à faire comme indiqué figure 6, compte tenu de ce que nous avons indiqué ci-avant pour l'alimentation par pile ou transfo. Le poussoir principal, c'est-à-dire celui pour lequel vous avez le choix entre toutes les mélodies, est celui repéré SA ; les autres, s'ils ne sont pas utilisés, seront laissés « en l'air ». Si votre poussoir doit être monté à l'extérieur, veillez à choisir un modèle de bonne qualité. Les commutateurs de sélection de mélodie seront ou non montés comme expliqué ci-avant. S'ils le sont, ce sera sur le boîtier du montage, la liaison avec la carte électronique étant réalisée avec du fil de câblage ordinaire. Le boîtier du montage pourra être n'importe quoi, en fonction de vos goûts et de vos possibilités. Le haut-parleur pourra aussi être n'importe quoi au point de vue puissance, taille et impédance. Ne le choisissez quand même pas minuscule, car la qualité sonore serait par trop mauvaise et le rendement acoustique aussi. La résistance RHP sera déterminée en fonction de la puissance qui vous est nécessaire et, une fois sa valeur trouvée, elle sera soudée sur le circuit imprimé à l'emplacement prévu.

Attention, si vous avez un haut-parleur basse impédance et que vous mettiez une RHP faible ou nulle : le montage peut tout de même sortir un ou deux watts ; il faudrait alors mettre un dissipateur à ailettes sur le 2N 2219 et choisir pour RHP un modèle de 2 W. De même et dans ce cas, il faudrait un haut-

Nombre	Types et équivalents	Remarque
1	2N 2905A ou 2N 2907A	
1	2N 2222A, BC 107, 108, 109, 2N 1711	
1	2N 2219A	
1	BD 679 A ou équivalent	Voir texte
1	AY-3-1350 (General Instruments)	
3	1N 914, 1N 4148, 1N 4448	
4	1N 4002, ... 4007	50 V 1 A ou plus
1	BZX83C5V6, BZY88C5V6	Zener 5,6 V 0,4 W
2	Pot ajustables, pas de 2,54 mm pour CI 1 de 22 kΩ, 1 de 1 MΩ	
2	Chimiques : 1 000 µF 15 V et 10 µF 15 V	
4	Condensateurs : 47 pF, 2 de 0,1 µF, 0,22 µF	
14	Résistances 1/2 ou 1/4 W 5 % : 27 Ω, 2,7 kΩ 3 de 3,3 kΩ, 3 de 10 kΩ, 3 de 33 kΩ, 47 kΩ 100 kΩ, 560 kΩ	
1	Support 28 pattes	

Fig. 3. – Nomenclature des composants de la sonnette.

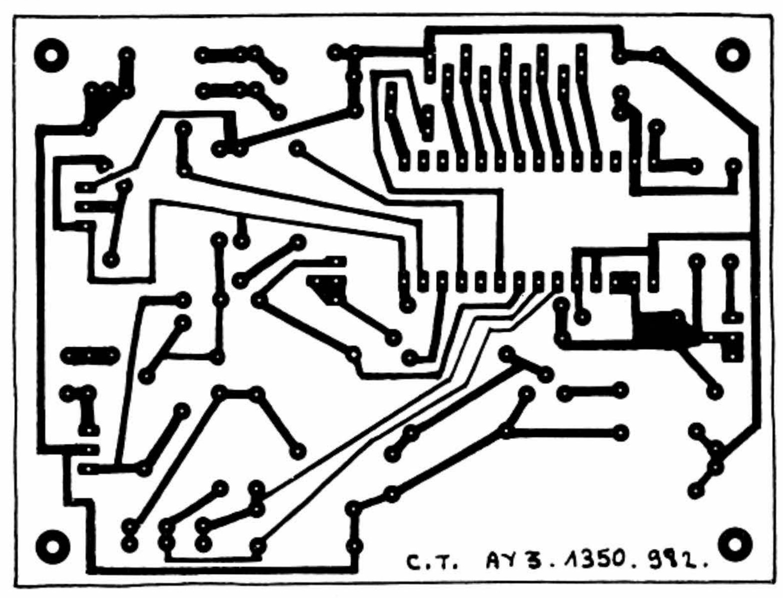


Fig. 4. – Circuit imprimé de la sonnette vu côté cuivre, échelle 1.

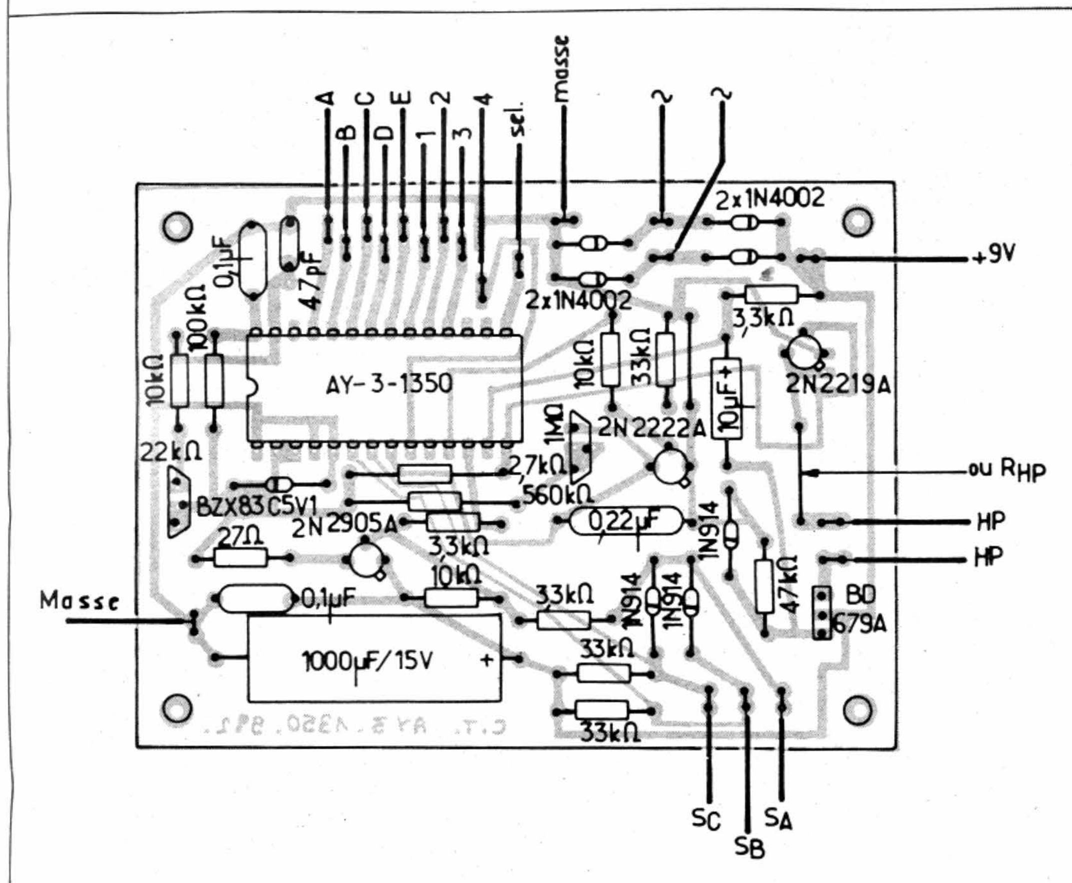


Fig. 5. – **Implantation des composants sur le circuit imprimé de la sonnette.**

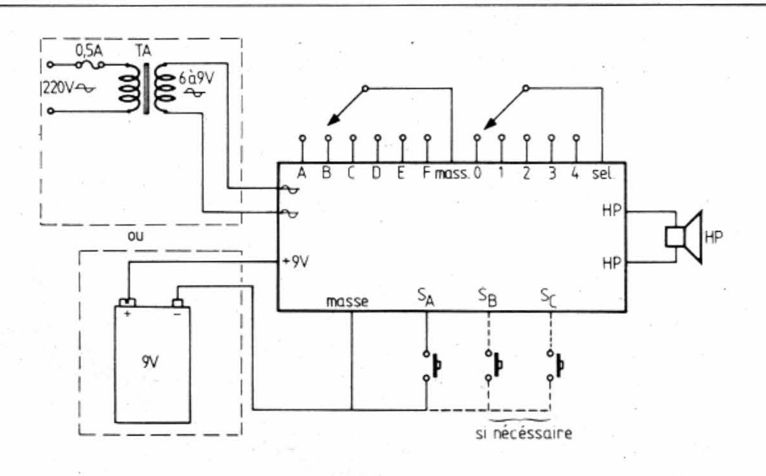


Fig. 6. – **Installation en appartement ou villa.**

Patte 16 reliée à	SC commande le morceau
Rien	A0-E0 selon S0
patte 20	A1-E1 selon S0
patte 19	A2-E2 selon S0
patte 18	A3-E3 selon S0
patte 9	A4-E4 selon S0

Fig. 7. – **Modification de la mélodie déclenchée par SC.**

parleur capable d'encaisser cette puissance.

Pour en finir avec cette partie sonnette ou boîte à musique, précisons que le poussoir SB fait toujours jouer la gamme descendante, alors que le poussoir SC voit sa mélodie imposée par la sélection faite pour SA. En effet, SC déclenche la mélodie X0 où X est la lettre choisie sur le commutateur S0 ; ainsi si le poussoir SA joue « La vie en rose » (position C4), le poussoir SC jouera le « Halleluyah Chorus » de Haendel (position C0).

Si vous le désirez, il est possible d'ajouter un troisième commutateur de sélection sur cette sonnette, comme indiqué figure 7, ce commutateur pouvant relier la patte 16 à une des pattes 9, 18, 19 ou 20. Dans ces conditions, SC, au lieu de déclencher X0, déclenchera X1, X2, X3 ou X4 selon la liaison de la patte 16.

L'adaptation klaxon automobile

La figure 8 vous indique le schéma de l'adaptation klaxon qui, il faut le reconnaître, pourrait difficilement être plus simple. Un régulateur intégré, initialement prévu pour fournir du 5 V, fournit ici environ 9 V grâce aux résistances de 120 et 180 Ω. La diode protège celui-ci lors de la coupure de l'alimentation.

Un transistor de puissance reçoit le signal BF depuis le collecteur du 2N 2219. Dans ce cas, le haut-parleur de la version sonnette n'existe plus, et le BD 679 et sa circuiterie associée non plus, comme l'indique la figure 9. Les signaux générés par l'AY-3-1350 étant quasiment rectangulaires, le transistor de puissance fonctionne en régime de commutation, ce qui permet, avec un transistor modeste, de commander plusieurs dizaines de watts.

Réalisation

La nomenclature des composants est indiquée figure 10. Celle-ci est peu

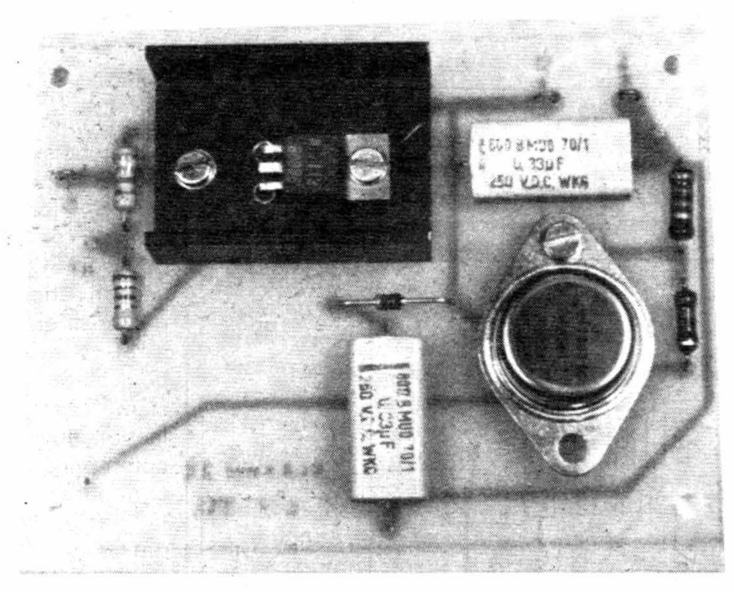


Photo 2. – Gros plan sur le circuit imprimé de l'extension klaxon automobile.

critique. Le régulateur sera choisi de préférence en boîtier TO3, ce qui en facilitera le montage sur le CI que nous avons prévu et vous dispensera de le munir d'un radiateur. Le BD 896 est n'importe quel PNP darlington de puissance pouvant couper au moins 8 A et dissiper 70 W. Il sera muni d'un dissipateur d'autant plus grand que vous ferez un usage intensif (et surtout répété, car dans ce cas le montage n'a pas le temps de refroidir) de ce klaxon.

Le circuit imprimé est visible à l'échelle 1 figure 11. Il est d'une taille identique à celle du circuit de sonnette de façon à pouvoir se monter au-dessus de lui au moyen de vis et d'entretoises, les trous de la sortie haut-parleur de la sonnette et de son alimentation 9 V se trouvant alors à la verticale de leurs homologues sur ce circuit, et un raccordement direct par fil rigide est possible.

Le plan d'implantation de la figure 12 se passe presque de tout commentaire. Le régulateur est monté directement sur le CI ; il faut bien veiller à la connexion de sa borne M qui est, en fait, le boîtier et qui est réalisée au moyen d'une des vis de fixation. Une rondelle éventail à ce niveau sera fort utile pour ce faire.

Essais Installation sur le véhicule

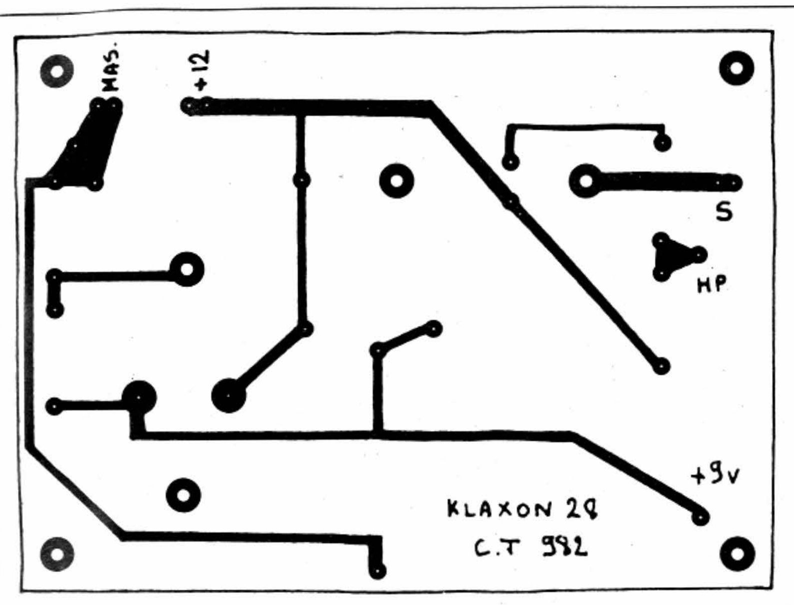
Ce montage pouvant fournir plusieurs watts sans problème, il ne faut pas l'essayer sur n'importe quel haut-parleur sous peine de voir sa membrane traverser la pièce. De plus, comme il doit fonctionner à bord d'un véhicule et que la tension de la batterie n'y est que de 12 V, plus vous voudrez de puissance et plus il faudra que l'impédance du ou des haut-parleurs utilisés soit basse. Une bonne solution consiste à monter plusieurs haut-parleurs de 8 Ω ou de 4 Ω en parallèle. Ne dépassez quand même pas les possibilités du transistor de puissance, c'est-à-dire ne descendez pas en-dessous de 2 Ω d'impédance résultante. D'ailleurs, en-dessous de cette valeur, les pertes dans les fils de connexion deviennent prohibitives et cela n'a donc plus d'intérêt. Enfin, toujours à propos des haut-parleurs, une voiture est soumise à l'humidité, à la poussière, au vent et à de nombreuses autres contraintes ; il est donc impossible d'y mettre un haut-parleur conventionnel à membrane de carton. Il faut impérativement utiliser

Fig. 8. – Transformation de la sonnette en klaxon pour le moins original !

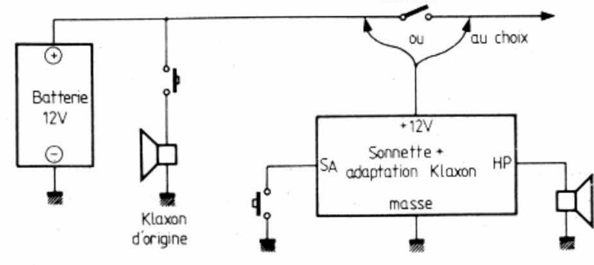
Fig. 9. – L'étage de sortie de la sonnette est simplifié dans la version klaxon.

Nombre	Types et équivalents	Remarques
1	µA 7805, LM 340TS, MC 7805	5 V, 1 A, T03
1	BD 896 ou équivalent	voir texte
1	1N 4002 à 1N 4007	100 V 1 A ou plus
2	0,33 µF 100 V	
4	Résistances 1/2 W 5 % : 2 × 120 Ω ; 1 × 180 Ω ; 1 × 3,3 kΩ	
1	Radiateur	Voir texte

Fig. 10. – Nomenclature des composants de l'extension klaxon.



◀ **Fig. 11. – Circuit imprimé de l'extension klaxon, vu côté cuivre, échelle 1.**



▲
Fig. 13. – Mise en place sur le véhicule.

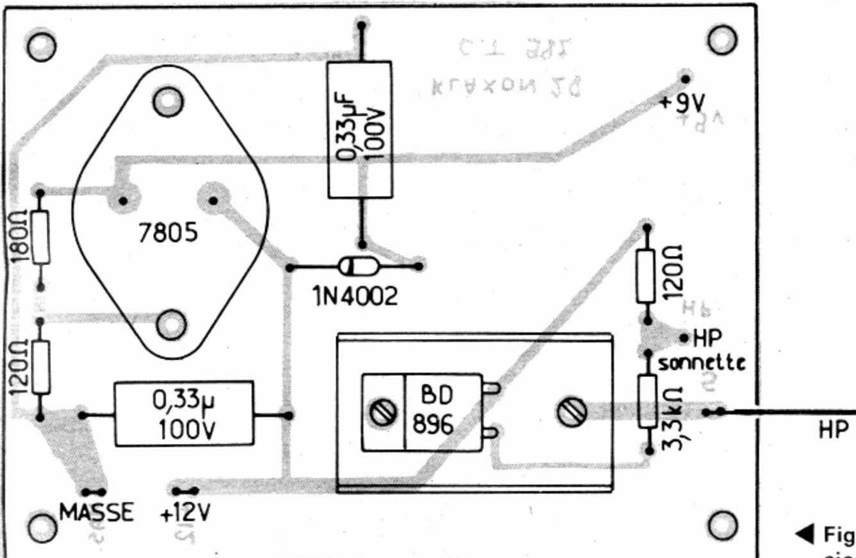
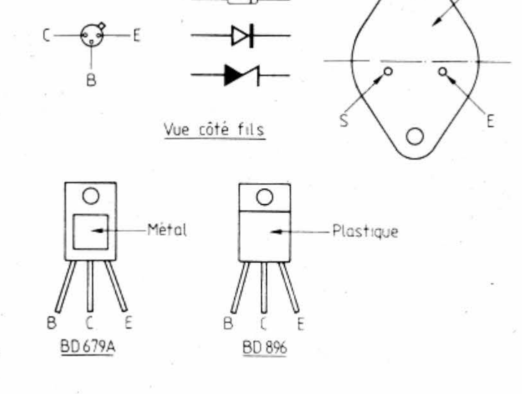


Fig. 14. – Brochage des semi-conducteurs utilisés.
▼



◀ **Fig. 12. – Implantation des composants sur l'extension klaxon.**

un haut-parleur à chambre de compression qui présente l'avantage d'avoir un meilleur rendement et, surtout, d'être beaucoup plus solide.

Fort de ces renseignements, vous pouvez mettre votre montage dans le boîtier de votre choix, percé de trous d'aération pour le transistor de puissance, boîtier qui sera monté sous le tableau de bord mais à portée de main pour pouvoir sélectionner la mélodie désirée. Le câblage sur le véhicule ne présente pas de difficulté, comme le montre la figure 13. La liaison avec le ou les haut-parleurs sera faite en fil de forte section ainsi que les liaisons de masse et d'alimentation. Seul, le poussoir SA sera utilisé, à moins que vous ne souhaitiez disposer de trois manettes de commandes, auquel cas vous câblerez aussi SB et SC.

Les essais devraient conduire à un fonctionnement immédiat. Si ce n'était pas le cas, il vous faudrait au préalable essayer la version sonnette seule pour déterminer quelle partie du montage est en cause.

Remarque

Nous vous rappelons que l'utilisation d'un tel klaxon est interdite sur la voie publique par le code de la route (ainsi d'ailleurs que celle des klaxons « musicaux » à 5 trompes, en vente pourtant dans le commerce des accessoires automobiles). Il est évident que, lorsque nous vous parlions de montage sur le véhicule, cela n'était que pour vous permettre d'utiliser plus facilement ce klaxon dans votre garage que vous aurez fait insonoriser pour la circonstance...

Conclusion

Ce montage, que ce soit en sonnette de porte, en boîte à musique ou en klaxon automobile n'est pas vraiment utile ; mais le but de notre revue n'est pas seulement de conduire à la réalisation de montages utiles ou rentables mais aussi de distraire le lecteur que vous êtes et si, avec cette réalisation, nous y sommes parvenu, c'est déjà une bonne chose. Un dernier mot pour conclure : contrairement à ce que nous avons pu voir écrit, les microprocesseurs ne sont pas réservés à des montages de haut de gamme accessibles seulement à une élite de gens initiés, cette description en est la meilleure preuve qu'il se puisse donner.

C. TAVERNIER

Initiation à la micro informatique

QUELQUES PROGRAMMES STANDARDS

COMME promis le mois dernier, et avant d'abandonner pour un temps le logiciel pour parler un peu des circuits d'interface, nous allons vous présenter encore quelques petits programmes standards qui, malgré leur grande simplicité, posent souvent des problèmes, surtout lorsque l'on fait ses premiers pas en programmation en langage machine.

Notions de multiple précision

Nous avons vu que le 6809 savait ajouter, soustraire et même multiplier des mots de 8 bits entre eux, au moyen d'une seule instruction. Nous avons vu aussi que, si l'on se limite à l'addition et à la soustraction, le 6809 sait aussi travailler sur des mots de 16 bits. Si l'on veut faire des calculs mathématiques, c'est très souvent, pour ne pas dire toujours, insuffisant. En effet, sur 16 bits, l'on ne peut coder que des nombres compris entre – 32 767 et + 32 768. Vous concevez donc que si vous voulez calculer sur des nombres plus importants, il vous faille faire appel, non plus à des instructions mais à des programmes et sous-programmes. Le 6809 étant un microprocesseur 8 bits, l'on prendra cette taille de mots comme référence et, lorsque vous travaillerez sur 16 bits, on dira que vous travaillez en double précision, sur 24 bits en triple précision, etc., et plus généralement, lorsque vous travaillerez sur des mots de N-bits où N est nettement supérieur à 8, on dira que vous travaillez en multiple précision, sans plus de... précision !

Incrémentation décrémentation

Les deux premiers sous-programmes que nous allons voir permettent d'incrémenter et de décrémenter de une unité un nombre en multiple précision. Le principe est simple. Supposons que le nombre soit composé de N-octets. L'on commence par incrémenter l'octet de poids faible. Si cela ne le fait pas passer à 00, l'opération est terminée puisqu'il n'y a pas de retenue d'un octet sur un autre. Par contre, si le fait d'augmenter de 1 l'octet de poids faible le fait passer à 00, cela signifie qu'il y a retenue pour l'octet de poids immédiatement supérieur puisque, en fait, ce passage de FF à 00 est en réalité un passage de FF à 100 (mais le 1 ne peut tenir sur 8 bits). On augmente alors de 1 l'octet de poids immédiatement supérieur, et ainsi de suite. Si ce processus ne vous semble pas clair, pensez à une addition entre un nombre à plusieurs chiffres (chaque chiffre étant assimilé à un octet) et le chiffre 1 ; vous commencez par ajouter 1 au chiffre de poids faible, si c'est inférieur à 10, vous avez terminé, si c'est supérieur à 10 (c'est-à-dire en fait si le chiffre de poids faible était 9), vous posez le 0 et vous ajoutez une retenue de 1 au chiffre suivant et ainsi de suite. C'est exactement ce que nous venons d'exposer pour notre programme.

La figure 1 vous montre notre programme INCMUL qui augmente de 1 le nombre en multiple précision dont le nombre total d'octets est contenu dans B lors de l'appel de ce sous-programme et dont la position en mémoire de l'octet de poids faible est pointée par l'index X. Les deux premières lignes réalisent les opérations évoquées ci-avant, tandis que le DECB, suivi du BNE INCMUL, permet d'évoluer au sein du nombre sans dépasser son nombre maximal d'octets.

Nous vous faisons bien remarquer que ce petit programme d'aspect ridicule permet d'augmenter de 1 unité des nombres composés de 1 à 255 octets, soit des nombres compris entre 0 et un nombre que nous ne pouvons même pas calculer avec une machine classique (supérieur à 10 puissance 99).

Le programme de décrémentation fonctionne exactement sur le même principe (au besoin, pensez à la façon dont vous faites une soustraction), mais sa réalisation au niveau instructions 6809 en est un tout petit peu différente. En effet, et comme le montre la figure 2, nous n'utilisons pas l'instruction DEC mais SUB # 1, c'est-à-dire qu'au lieu de diminuer de 1 nous soustrayons 1. Pourquoi ce mystère ? Tout simplement parce que le 6809 ne positionne pas le bit de retenue (le bit C du CCR) sur une instruction DEC alors qu'il le positionne sur un SUB. C'est là un des pièges de la programmation en assembleur qui fait parfois perdre beaucoup de temps !

Addition et soustraction

Si les deux programmes précédents étaient d'une réalisation facile en multiple précision, l'addition et la soustraction inquiètent beaucoup de monde ; et pourtant, il ne faut que six instructions pour ajouter deux nombres qui, comme dans le cas précédent, peuvent comporter de 1 à 256 octets.

Le principe de l'addition est identique à celui de l'addition que vous faites vous-même avec un papier et un crayon ; vous positionnez les nombres les uns sous les autres (pour l'instant, nous allons supposer qu'ils comportent le même nombre de chiffres) et vous commencez par ajouter les chiffres de poids le plus faible ; si cela dépasse 10, il y a retenue et vous ajoutez les deux chiffres suivants et la retenue ; si cela ne dépasse pas 10, il n'y a pas retenue et vous ajoutez tout simplement les deux chiffres suivants, et ainsi de suite.

Nous avons vu qu'en 6809 existait une instruction qui s'appelle ADC et qui ajoute un nombre à l'accumulateur choisi mais aussi le bit de retenue C. Nous allons utiliser cette instruction comme montré dans le programme de la figure 3. Ce programme a pour fonction d'ajouter deux nombres de taille identique et comportant le nombre d'octets contenu dans B (donc entre 1 et 255 octets). L'index X pointe sur l'octet de poids faible d'un des nombres et l'index Y pointe sur l'octet de poids faible de l'autre nombre ; nous avons choisi de détruire le nombre pointé par X en y plaçant le résultat de l'opération, mais cela n'était pas impératif et nous aurions pu le placer ailleurs en utilisant, par exemple, le pointeur de pile U comme registre d'index pour le résultat.

Le fonctionnement du programme est simple : on commence par mettre la retenue à zéro puisque, lorsque l'on entre dans ce sous-programme, le bit C est quelconque car il dépend des instructions précédemment exécutées. On charge ensuite l'octet de poids faible du premier nombre dans l'accumulateur A, puis on lui ajoute l'octet de poids faible du second nombre. Remarquez l'utilisation de l'adressage indexé auto-incrémenté qui permet, suite à cette opération, de faire pointer Y sur l'octet suivant du deuxième nombre. Le résultat est ensuite placé dans l'octet de poids faible du premier nombre en adressage auto-incrémenté qui nous fait, ici encore, pointer automatiquement sur l'octet suivant. On diminue B

```
                         *INCREMENTATION D'UN NOMBRE
                         *EN MULTIPLE PRECISION
                         *X POINTE SUR L'OCTET DE POIDS FAIBLE
                         *B CONTIENT LE NOMBRE D'OCTETS

                         *DEBUT DU PROGRAMME

0000                             ORG     0           PAR EXEMPLE

0000 6C     80           INCMUL  INC     0,X+
0002 26     03                   BNE     FIN
0004 5A                          DECB
0005 26     F9                   BNE     INCMUL
0007 39                  FIN     RTS
```

Fig. 1. – **Incrémentation d'un nombre en multiple précision.**

```
                         *DECREMENTATION D'UN NOMBRE
                         *EN MULTIPLE PRECISION
                         *X POINTE SUR L'OCTET DE POIDS FAIBLE
                         *B CONTIENT LE NOMBRE D'OCTETS

                         *DEBUT DU PROGRAMME

0000                             ORG     0           PAR EXEMPLE

0000 A6     84           DECMUL  LDA     0,X
0002 80     01                   SUBA    #1
0004 A7     80                   STA     0,X+
0006 24     03                   BCC     FIN
0008 5A                          DECB
0009 26     F5                   BNE     DECMUL
000B 39                  FIN     RTS
```

Fig. 2. – Décrémentation d'un nombre en multiple précision.

```
                         *ADDITION DE DEUX NOMBRES
                         *EN MULTIPLE PRECISION
                         *X POINTE SUR L'OCTET DE POIDS FAIBLE
                         *DU PREMIER NOMBRE
                         *Y POINTE SUR L'OCTET DE POIDS FAIBLE
                         *DU SECOND NOMBRE
                         *LE RESULTAT EST DANS LE NOMBRE POINTE PAR X
                         *B CONTIENT LE NOMBRE D'OCTETS

                         *DEBUT DU PROGRAMME

0000                             ORG     0           PAR EXEMPLE

0000 1C     FE           ADMUL   CLC
0002 A6     84           ADMULO  LDA     0,X
0004 A9     A0                   ADCA    0,Y+
0006 A7     80                   STA     0,X+
0008 5A                          DECB
0009 26     F7                   BNE     ADMULO
000B 39                          RTS
```

Fig. 3. – Addition de deux nombres en multiple précision.

de une unité, et s'il n'est pas égal à zéro, on recommence, mais, cette fois-ci, sans toucher à la retenue qui a été positionnée par l'addition que nous venons juste d'effectuer et qui a donc la signification qu'il faut. Ce processus se répète alors jusqu'à avoir épuisé le nombre total d'octets.

Au risque de rabâcher et pour bien vous persuader que l'arithmétique, même en assembleur, ce n'est pas compliqué, nous insistons bien sur le fait que ce programme peut ajouter des nombres supérieurs à 10, puissance 99, ce qui n'est tout de même pas mal.

Comme le montre la figure 4, la soustraction repose exactement sur le même principe mais, au lieu de faire appel à ADC, nous utilisons cette fois-ci SBC (soustraction avec retenue) ; le listing se passe de commentaire lorsque l'on a bien compris ce qui précède.

Problèmes de temps et de normalisation

Si les quatre petits exemples précédents sont assez séduisants quant à leurs possibilités au point de vue capacité de calcul, il faut bien reconnaître que nous avons passé sous silence volontairement deux problèmes. Le premier est celui de la taille des nombres manipulés, au moins pour les programmes d'addition et de soustraction. En effet, nos programmes sont conçus pour des nombres de même taille, ce qui n'est pas forcément le cas. Il faut donc, avant de les appeler, faire passer les nombres que vous souhaitez additionner ou soustraire dans un programme dit de normalisation dont la fonction sera de représenter tous les nombres que vous pourrez lui fournir sous une représentation uniforme. Cette représentation pourra faire appel à N-octets, encore que l'on préfère souvent travailler, comme dans la réalité, avec deux éléments, la mantisse et l'exposant.

Lorsque nous travaillons en base décimale habituelle, nous représentons un nombre par une mantisse et par l'exposant de la puissance de 10 par laquelle il faut multiplier la mantisse pour retrouver le nombre ; ainsi $10^3 = 2 \times 1\ 000$ ou $4\ 10^{-4} = 4 \times 0{,}0001$ et ainsi de suite. Comme un microprocesseur travaille en binaire, un nombre va être représenté par sa mantisse sur N-octets, N dépendant de la précision souhaitée, et son exposant va être représenté sur (généralement) un octet. Mais attention, ce sera l'exposant de la puissance de 2 et non plus de 10 par laquelle il faudra multiplier la mantisse pour retrouver le nombre. De plus, pour pouvoir travailler sur des nombres positifs ou négatifs, il va falloir prévoir un bit de signe à la mantisse et pour pouvoir utiliser des nombres fractionnaires, il faudra aussi un bit de signe à l'exposant ; cela conduit à adopter une représentation normalisée des nombres qui a l'allure indiquée figure 5. La mantisse est codée, dans cet exemple, sur trois octets avec le bit de poids fort de l'octet de poids fort comme bit de signe, et l'exposant est codé sur un quatrième octet avec comme bit de poids fort son bit de signe. Cette représentation, relativement économique au point de vue occupation mémoire, permet cependant de manipuler des nombres compris entre 2 × 10 puissance – 39 et 1 × 10 puissance 38.

Au vu de cette représentation, il vous est facile de concevoir que, si les programmes d'addition, de soustraction et même de multiplication en multiple précision ne sont pas délicats à mettre en œuvre, il n'en est pas de même du programme de normalisation des données qui réalise un gros travail.

Nous n'allons pas, dans le cadre de cet article, vous donner un exemple complet de programme de normalisation, car nous pensons que ce n'est pas le but de cette série. Nous vous avons présenté cette notion car elle est indispensable pour pouvoir aborder la programmation de calculs arithmétiques. Il est évident que si ce sujet vous passionne, il vous faut vous plonger alors dans un ouvrage spécialisé dont le contenu sortirait nettement du cadre d'une revue comme le Haut-Parleur.

Le deuxième problème que nous avons passé sous silence lors de nos présen-

```
                          *SOUSTRACTION DE DEUX NOMBRES
                          *EN MULTIPLE PRECISION
                          *X POINTE SUR L'OCTET DE POIDS FAIBLE
                          *DU PREMIER NOMBRE
                          *Y POINTE SUR L'OCTET DE POIDS FAIBLE
                          *DU DEUXIEME NOMBRE
                          *LE RESULTAT EST DANS LE NOMBRE POINTE PAR X
                          *B CONTIENT LE NOMBRE D'OCTETS

                          *DEBUT DU PROGRAMME

0000                                ORG    0          PAR EXEMPLE

0000 1C    FE             SUBMUL    CLC
0002 A6    84             SUBMUO    LDA    0,X
0004 A2    A0                       SBCA   0,Y+
0006 A7    80                       STA    0,X+
0008 5A                             DECB
0009 26    F7                       BNE    SUBMUO
000B 39                             RTS
```

Fig. 4. – Soustraction de deux nombres en multiple précision.

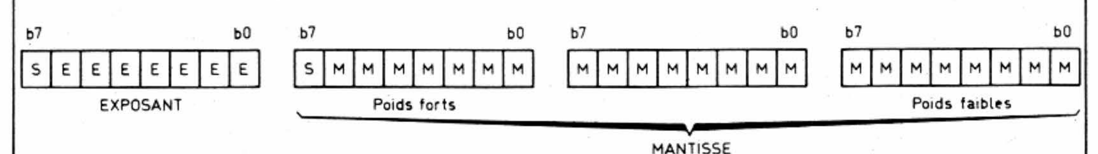


Fig. 5. – Exemple de représentation normalisée d'un nombre.

tations de programmes est celui de la vitesse d'exécution. Il ne faut pas oublier que, même si nos programmes sont très courts, ils sont répétés N fois, N étant le nombre d'octets des nombres manipulés. Lorsque N est petit, ce n'est pas grave ; lorsque N s'accroît et lorsque, pour un même calcul, on est contraint d'appeler plusieurs fois ces programmes, cela peut vite devenir long. Lorsqu'un interpréteur BASIC calcule un sinus, par exemple, il peut être amené à utiliser des centaines de fois des petits programmes analogues à ceux présentés sur des nombres de plusieurs octets, d'où le temps parfois assez long mis par ces langages évolués pour exécuter certaines instructions.

Génération de délais

Puisque nous venons d'évoquer la notion de temps, restons-y avec la présentation de programmes ayant pour objet la génération de délais. De tels programmes sont, en effet, très fréquents d'emploi et leurs exemples d'applications sont multiples : attente de mise en vitesse d'un disque magnétique, lecture de touche sur un clavier avec anti-rebondissement, visualisation de données sur des afficheurs, etc.

S'il est facile de générer des délais, il est navrant de constater que peu de programmeurs savent calculer exactement le délai qu'ils vont générer et si, parfois, cela n'a pas d'importance, il est des cas où c'est fondamental, comme par exemple dans un programme d'horloge ne faisant pas appel à une référence de temps externe (quartz, interruption régulière ou équivalent).

Nous allons vous présenter ci-après deux sous-programmes de génération de délais : un pour les délais « courts » et un pour les délais « longs », et nous allons vous montrer comment on en calcule la durée.

Le premier, baptisé DELCOU, est visible figure 6 ; on l'appelle avec dans l'accu B une valeur correspondant au délai à générer, cette valeur étant calculée en fonction des informations ci-après :

– A partir de l'instant où l'on désire le délai, deux instructions vont devoir s'écouler : celle de chargement de B à la valeur voulue – nous considérerons que ce sera réalisé par un LDB immédiat –, et celle d'appel du sous-programme de délai proprement dit que nous supposerons réalisée par un BSR (il sera facile de corriger si c'est un LBSR).

– Le sous-programme de délai va utiliser N fois le temps d'exécution des instructions DECB et BNE, N étant le contenu de B augmenté du temps d'exécution du RTS.

Lorsque l'on a compris cela, la formule du temps consommé par l'appel et l'exécution du programme de délai est facile à établir ; sachant qu'un LDB immédiat dure 2 cycles, qu'un BSR dure 7 cycles, qu'un DECB dure 2 cycles, qu'un BNE dure 3 cycles et qu'un RTS dure 5 cycles, le temps consommé est :

– $T = P \times (2 + 7) + (2 + 3) \times B + 5$ où P est la période d'horloge E du microprocesseur (1 µs dans le cas d'un 6809 équipé d'un quartz à 4 MHz) et où B est la valeur placée dans l'accu B convertie en décimal. Ainsi, si l'on met 10 (décimal) dans B et que l'on ait un 6809 avec un quartz à 4 MHz, il s'écoulera un délai de 64 µs avec notre sous-programme. Remarquez que le délai minimum qu'il est possible de générer de cette façon est de 19 µs et le délai maximum de 1 292 µs (B chargé avec 00, ce qui fait faire 256 fois la boucle), toujours pour une horloge E à 1 MHz.

Pour des délais plus courts, il faut faire appel à d'autres méthodes, telles que l'insertion aux endroits appropriés d'instructions NOP, BRN ou LBRN qui n'ont aucune fonction autre que celle de consommer du temps (2 cycles pour le NOP, 3 pour le BRN et 5 pour le LBRN).

Pour des délais plus longs, deux solutions existent : l'une est la même que la précédente mais avec l'accumulateur D ou un registre d'index à la place de B, ce qui permet d'atteindre des délais de l'ordre de 300 ms puisque le nombre de tours de boucles n'est plus limité à 256 mais à 65 536 si l'on prend un registre 16 bits. Si cela ne vous suffit tou-

```
                          *GENERATION DE DELAI COURT

0000                                 ORG     0          PAR EXEMPLE

0000 5A                   DELCOU     DECB
0001 26     FD                       BNE     DELCOU
0003 39                              RTS
```

Fig. 6. – Génération d'un délai court.

```
                          *GENERATION DE DELAI LONG

0000                                 ORG      0          PAR EXEMPLE

                 ABCD     TEMPO      EQU      $ABCD      VALEUR FONCTION DU DELAI VOULU

0000 8E   ABCD            DELLON     LDX      #TEMPO
0003 30   1F              DEL        LEAX     -1,X       DIMINUE LE CONTENU DE X DE 1
0005 26   FC                         BNE      DEL
0007 5A                              DECB
0008 26   F6                         BNE      DELLON
000A 39                              RTS
```

Fig. 7. – Génération d'un délai long.

jours pas, la figure 7 vous propose un programme de délai beaucoup plus long puisque faisant appel à une double boucle. On diminue un registre 16 bits chargé à la valeur initiale TEMPO et ce processus est répété autant de fois que la valeur chargée dans B lors de l'appel de ce programme ; des délais de l'ordre de plus d'une minute peuvent être atteints avec cette méthode.

A propos de ces programmes de délais, précisons que leur précision est excellente puisque c'est celle de l'horloge à quartz qui pilote le microprocesseur. Seule restriction à cette remarque : si votre système travaille avec des interruptions ou avec des mémoires lentes ou dynamiques à rafraîchissement non transparent, vos calculs de délais peuvent devenir complètement faux, car ils deviennent dépendants de causes extérieures qui, au moins pour ce qui est des interruptions, sont totalement aléatoires (sauf cas particuliers).

Lorsque l'assembleur évolue

Nous pourrions continuer à vous présenter comme cela sur des pages et des pages des listings commentés de sous-programmes plus ou moins classiques, mais nous pensons que cela serait plutôt fastidieux et assez peu pédagogique, la meilleure façon d'apprendre à programmer étant encore de se mettre à l'œuvre sur un système réel. Nous allons donc consacrer encore quelques lignes au logiciel en vous parlant de possibilités particulières des assembleurs.

Comme nous l'avons expliqué, l'assembleur a pour principale fonction de vous faciliter la vie en réalisant la partie la plus fastidieuse du travail de programmation qui consiste à traduire les mnémoniques en leurs codes hexadécimaux. Certains assembleurs, tel celui que nous proposons pour notre ordinateur individuel et dont nous vous incitons à lire la notice, publiée dans le présent numéro, offrent d'autres possibilités tels l'assemblage conditionnel et les macro-instructions. On dit alors que l'on a affaire à des macro-assembleurs. Plutôt que de vous présenter, ici, ce que sont ces deux notions, nous vous renvoyons à la notice précitée que vous pouvez lire sans problème compte tenu de ce que vous savez déjà, grâce à la lecture de cette série. Au besoin, si vous êtes lecteur de ces lignes mais non réalisateur de notre ordinateur individuel, vous pouvez commencer la lecture au paragraphe « la syntaxe assembleur » ; cela vous donnera, en plus de la connaissance des notions évoquées ci-avant, un bon aperçu de ce que sait faire un assembleur moderne et performant.

Conclusion

Cet article va peut-être vous paraître court ; c'est volontaire pour deux raisons : il faut conserver à ce journal un contenu équilibré, or notre article ordinateur individuel est très long ce mois-ci, d'une part ; d'autre part, et c'est un peu voulu, ce même article ordinateur individuel complète cette initiation. Tout est donc pour le mieux.

Le mois prochain, nous « oublions » le logiciel et nous abordons les circuits d'interface de tous poils, qu'ils soient série, parallèle ou autres.

(A suivre)

C. TAVERNIER

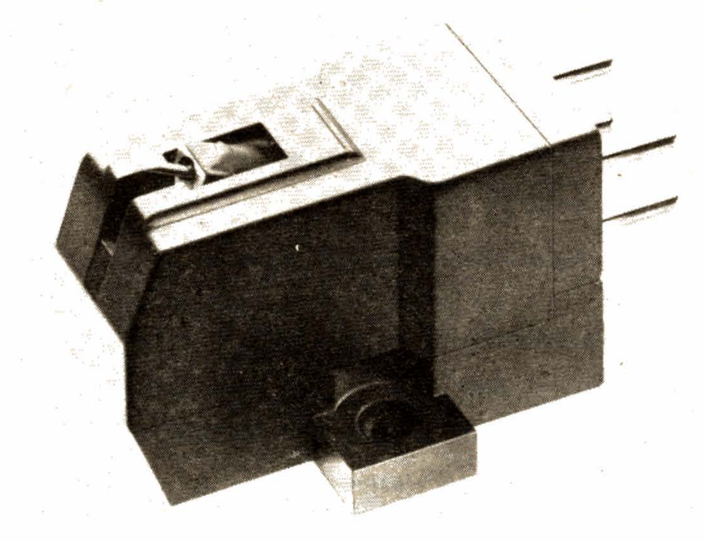
Bloc-notes

La nouvelle cellule à bobine mobile : Goldring Electro II

La cellule Goldring Electro II est une cellule à bobines mobiles à haut niveau de sortie et de construction très rigide, qui convient directement à la quasi-totalité des amplificateurs. Conçue, développée et fabriquée intégralement en Grande-Bretagne, c'est la première cellule à bobines mobiles stéréophonique à pouvoir porter le label « made in England ».

L'Electro II est constituée d'un corps en alliage d'aluminium coulé, présentant une surface supérieure large et plate permettant de la fixer très fermement à sa coquille-support.

Grâce à l'utilisation d'un câble en cuivre émaillé de 15 microns, il a été possible d'accroître le nombre de tours de bobinage sans augmenter de façon problématique la masse dynamique de l'ensemble mobile. Cette nouvelle technique a permis d'obtenir un niveau de sortie équivalent à celui fourni par la majorité des cellules à aimant mobile (2,5 mV/ 5 cm/s).



Goldring possède une expérience considérable dans l'emploi des diamants de type Van Den Hul, maintenant bien connus. Et l'Electro II est bien sûr équipé d'un diamant de ce type, sous sa dernière version la plus évoluée, monté sur un porte-pointe court et léger.

L'Electro II est systématiquement testée et contrôlée à chaque étape de sa fabrication, ce qui assure à tous les modèles une absence de dispersion de caractéristiques et une très haute qualité non seulement de reproduction musicale mais aussi de fiabilité.

Cette cellule de très haute qualité est compatible avec la quasi-totalité des bras de lecture et des amplificateurs du marché.